Da nun dieser Ausdruck wieder ein echter positiver Bruch ist, so sei $\frac{9}{10} k' \cos^2 (\varphi)_{10} \cos^2 \alpha_1 = \sin^2 \alpha_2$, und es reducirt sich der ganze umklammerte Ausdruck in 77 auf den einfacheren

$$\left[1 - \frac{3}{1} \cdot \frac{7}{8} k' \cos^2 (\varphi)_8 \cos^2 \alpha_2\right] \tag{78}$$

und dieser Ausdruck muss nothwendig positiv sein, weil die ganze Formel 77 positiv sein soll, vor der Klammer aber, in dem Product

$$\frac{1}{5} \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^2 k^6 4^3 k'^3 \cos^2 (\varphi)_2 \cos^2 (\varphi)_4 \cos^2 (\varphi)_6$$

kein negativer Factor erscheint. Wenn aber die Formel 78 positiv ist, und auch in $\frac{3.7}{1.8} k' \cos^2 (\varphi)_8 \cos^2 \alpha_2$ kein negativer Factor erscheint, so ist dieses Product gleichfalls ein echter positiver Bruch. Man setze daher $\frac{3}{1} \cdot \frac{7}{8} k' \cos^2 (\varphi)_8 \cos^2 \alpha_2 = \sin^2 \alpha_3$, so wird aus 77 der kürzere Ausdruck

$$\frac{1}{5} \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^2 k^6 k'^3 4^3 \cos^2 (\varphi)_2 \cos^2 (\varphi)_4 \cos^2 (\varphi)_6 \cos^2 \alpha_3 = A \text{ und}$$

$$\log A = 2\left(\log . \cos (\varphi)_2 + \log . \cos (\varphi)_4 + \log . \cos (\varphi)_6 + \log \cos \alpha_3\right) + \log \left(\frac{1}{3} \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^2 k^6 k'^3 4^3\right). \tag{79}$$

Die Logarithmen für $\cos \alpha_1$; $\cos \alpha_2$; $\cos \alpha_3$ werden in den Tafeln der Sinus-Logarithmen, nach vorher berechneten $\sin \alpha_1$; $\sin \alpha_2$; $\sin \alpha_3$, noch weit leichter gefunden, als die gleichbenannten Functionen in 71, 72, 73 nach vorberechneten $\tang \alpha_1$, $\tang \alpha_2$, $\tang \alpha_3$ gefunden werden, da unsere üblichen Tafeln so eingerichtet sind, dass gleich neben dem Logarithmus des Sinus der Logarithmus des Cosinus von gleichem Winkel steht. Ausserdem wird hier der Logarithmus von $\cos \alpha_1$, $\cos \alpha_2$, ... zu einer Summe von Logarithmen blos addirt, während er dort (in 71—73) subtrahirt, oder doch seine dekadische Ergänzung gesucht und addirt werden muss. Diese Vortheile mögen klein sein, aber sie wachsen mit der Gliederanzahl.

So wie das dritte Glied der Reihe 15 hier berechnet wurde, lassen sich, wie leicht ersichtlich, das erste und zweite Glied dieser Reihe gleichfalls behandeln. Ob aber auch die numerische Berechnung des vierten, fünften, sechsten und überhaupt des $m$ten Gliedes

der Reihen 15 und 16 dieser ununterbrochenen Reduction auf Sinus-Logarithmen sich unterwerfen lässt? das muss erwiesen werden. Vielleicht komme ich in die Lage, in einer andern Abhandlung zu erweisen, dass sich dieser Calcul, den ich den „stätigen" nennen möchte, wirklich auf diese und noch weit mehr Fälle anwenden lässt, welche sämmtlich in der Reihe 66 einen allgemeinen Ausdruck finden. Es lässt sich mit aller Evidenz zeigen, dass die Form folgender Gleichungen (der einzelnen Glieder der Reihe 66) erlaubt und statthaft ist, sobald m eine ganze positive Zahl und k' ein echter positiver Bruch ist:

$$\frac{1}{m} k' \overset{n+m}{(\varphi)} = \sin^2 \alpha_1 , \text{ mithin } 1 - \frac{1}{m} k' \overset{n+m}{(\varphi)} = \cos^2 \alpha_1$$

$$\frac{2}{m-1} k' \overset{n+m-1}{(\varphi)} \cos^2 \alpha_1 = \sin^2 \alpha_2 , \text{ mithin } 1 - \frac{2}{m-1} k' \overset{n+m-1}{(\varphi)} \cos^2 \alpha_1 = \cos^2 \alpha$$

und allgemein

$$\frac{m-r+1}{r} k' \overset{n+r}{(\varphi)} \cos^2 \alpha_{m-r} = \sin^2 \alpha_{m-r+1} .$$

Die Giltigkeit dieser allgemeinen Gleichung ist, was ihre Form betrifft, wie gross auch immer m werden möge, vollständig erweislich.

Über die Ablagerungen des Neogen (Miocen und Pliocen), Diluvium und Alluvium im Gebiete der nordöstlichen Alpen und ihrer Umgebung.

Von **D. Stur.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 26. April 1855.)

EINLEITUNG.

In der kurzen Zeit seit dem Erscheinen der geologischen Übersichts-Karte A. v. Morlot's und der geologischen Karte der Umgebungen Wien's von J. Cžjžek sind viele Beobachtungen, insbesondere über das Vorkommen der jüngeren Ablagerungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen gemacht worden. Namentlich durch die Arbeiten der k. k. geologischen Reichsanstalt werden Daten aus allen Gegenden der nordöstlichen Alpen über das Vorhandensein, über die Lagerung der tertiären Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen zusammengetragen; man hat ihre Verbreitung durch Österreich, Salzburg, Kärnten und Tirol nachgewiesen. Auf diese Weise hat man eine Masse von Beobachtungen aufgehäuft, die nun zu ordnen und in ein leicht zu übersehendes Ganze zusammenzufassen eine zeitgemässe Aufgabe geworden ist.

Es schien vor Allem nothwendig, alle bisher gemachten Beobachtungen über die tertiären und jüngeren Gebilde auf eine Karte aufzutragen, und so ein Bild der Verbreitung derselben zu entwerfen. Dann wurde es eben so nothwendig, die constanten und sich überall wiederholenden Verhältnisse, unter welchen diese Ablagerungen vorkommen, besonders ins Auge zu fassen, die vielen Widersprüche hervorzuheben und dieselben, so weit es die vielen in dieser Hinsicht gemachten Beobachtungen erlauben, zu erklären. Mithin einen Standpunkt zu erreichen, von dem man einen klareren Blick, auf die noch der Aufnahme harrenden Gegenden zu werfen, in den Stand gesetzt wird.

Auch v. Morlot suchte während seines Wirkens in Wien und Gratz dieses Ziel zu erreichen. Aber wegen Mangel an umfassenden Beobachtungen war er, weil voreilig, gezwungen manche Fehlschlüsse

zu thun, die er später hier in seiner Weise zu begründen und zu beweisen anstrebend sich in eine Theorie verwickelte, welcher zu lieb er an Thatsachen und Beobachtungen, die vor und nach ihm für wahr und richtig anerkannt worden sind zu zweifeln, und deren Wahrheit umzustürzen sich nicht scheute.

Um eine kurze Übersicht der Arbeiten A. Morlot's zu geben und zugleich seiner Theorie, die von der meinigen ganz verschieden ist mit einigen Worten zu erwähnen, muss ich einige Citationen folgen lassen.

Über seine ersten Studien der tertiären und Diluvial-Ablagerungen bei der Begehung der nordöstlichen Alpen und der Umgebungen von Judenburg und Knittelfeld möge man in seinen Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten Section VIII der Generalstabskarte von Steiermark und Illyrien im Frühjahre 1848, S. 35 nachlesen.

Über eine von A. v. Morlot im Jänner 1849 vorgelegte Karte der nordöstlichen Alpen, auf welcher er die Vertheilung von Land (weiss gelassen) und Wasser (blau gefärbt) in ihrem Gebiete zur Miocenperiode darstellte, lese man in Haidinger's Berichten, Band V, Seite 98; wo auch das Niveau des tertiären Meeres auf 3000′ über dem jetzigen angegeben wird.

Das, am dritten August 1849 ausgesprochene Gesetz der Niveauverhältnisse der tertiären Formation ist in Haidinger's Berichten VI, Seite 72, und im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. I, Seite 104, Anmerkung 2, entwickelt. Es wird daselbst bewiesen dass die ungleiche Höhe der Miocen-Ablagerungen nicht von ungleichen im Ostalpen-Gebiete stattgehabten Hebungen herrührt, sondern dass die miocenen Ablagerungen alle unter einem und demselben Wasserspiegel gebildet wurden.

In einer im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt, Band I, Seite 104 gedruckten Abhandlung bespricht A. v. Morlot die Niveau-Verhältnisse der Miocen-Ablagerungen im Gebiete der Mürz und glaubt daraus schliessen zu können, dass das Miocen-Meer über den Semmering wegging, und die Parschluger Kohlenformation eine marine Bildung sei.

Über die Hydrographische Karte A. v. Morlot's lese man im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt, Band I, Seite 365, vom 2. April 1850, und in den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe IV, 1850.

Seite 369, vom 11. April 1850; wo derselbe auch das Niveau des tertiären Meeres auf 3500′ über dem jetzigen Meere feststellt.

In brieflichen Mittheilungen an W. Haidinger vom 14. und 19. Juni 1850, Jahrb. der k.k. geol. Reichsanstalt, Bd. I, Seite 347, sucht endlich A. v. Morlot zu beweisen, dass der Leithakalk eocen sei.

Dr. Boué widerlegt die Morlot'sche Theorie in den Sitzungsberichten der kais. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, Bd. IV, 1850, Seite 385, und gibt dort zugleich die Grundlage an, auf welcher eine, die merkwürdigen Niveau-Verhältnisse der Neogen-Formation erklärende Theorie gebaut werden müsse.

In der That müsste Morlot nach den vorhandenen Messungen über die absoluten Höhen der Schotter-Ablagerungen in Steiermark, Salzburg, Kärnten und Tirol sein miocenes Meeres-Niveau bis auf 6200′ feststellen.

Der Zweck dieser Arbeit ist eine Theorie aufzustellen, welche die Art und Weise, wie die Bildung der tertiären und jüngeren Ablagerungen vor sich gegangen war, erklärt. Um aber dieser Arbeit einen praktischen Werth zu sichern, habe ich mich bemüht, die Mittheilung aller bis jetzt gemachten wichtigeren Beobachtungen, so weit es anging, ohne allen theoretischen Betrachtungen vorauszuschicken, um auf diese Weise eine möglichst kurze Zusammenstellung des bis jetzt, über die jüngeren — tertiären und aufwärts — Gebilde im Gebiete der nordöstlichen Alpen Bekannten zu machen, als auch die Mittel zugleich an die Hand zu geben, um zu beurtheilen, wie weit meine Theorie als geltend angenommen werden könne. Daraus folgt die Theilung meiner Arbeit in zwei Abschnitte.

Die Ablagerungen im Innern der Alpen werden besonders berücksichtigt, und eine Parallelisirung derselben mit den ausserhalb der Alpen befindlichen Ablagerungen angestrebt. Die Ablagerungen der älteren, eocenen Epoche der tertiären Formation werden dagegen gar nicht berücksichtigt. Daher ist im Verlaufe der Abhandlung immer nur von der jüngeren, neogenen (miocen und pliocen) Epoche die Rede.

I. BEOBACHTETES.

A. Gesteinsbeschaffenheit und Versteinerungen der neogenen Ablagerungen.

a) Offenes Meer.

1. Allgemein verbreitete Gebilde.

Das Wiener Becken. Die Tegelbildung mit untergeordneten Sand- und Geröll-Lagen nimmt im Wiener Becken eine Mächtigkeit ein, die bisher noch auf keinem Punkte gänzlich erforscht wurde. Hier lese man nach in J. Cžjžek's Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebung von Wien, Seite 41 und folgende. Im Anhange Seite 45. Man kann annehmen, dass diese Tegelbildung mehr als 1000′ Mächtigkeit besitze.

Die Fossilreste, welche die erbohrten Schichten liefern (J. Cžjžek, Jahrb. der k.k. geol. Reichsanstalt, Band II, Heft 6, Seite 82), zeigen, dass in der Tiefe eine Meeresbildung vorherrsche, die nach oben allmählich in Absätze aus brakischen und zum Theile süssen Wässern übergeht. Eine wellenförmige Lagerung der Tegelschichten im Wiener Becken ist überall bemerkbar.

Dr. Moritz Hörnes hat eine Abhandlung über das Vorkommen der fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien geschrieben. (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. II, Heft 4, Seite 93 und folgende.)

Nach den neuesten Arbeiten hat Dr. Hörnes [1]) die unter dem Schotter und Sand gelagerten Schichten der Tegelbildung in folgende Unterabtheilungen gebracht. Erstens theilt er den Tegel im Allgemeinen in den oberen Süsswasser-Tegel, und in den aus dem rein salzigen tertiären Meere abgelagerten unteren Tegel. Als die Grenze zwischen diesen beiden Tegel-Ablagerungen betrachtet Dr. Hörnes die weit verbreiteten, in ihrer Zusammensetzung sehr constanten, und mithin einen sehr sicheren Horizont bildenden Cerithien-Schichten.

Den unteren Tegel theilt Dr. Hörnes in eine obere Sand- und eine untere Tegelablagerung. Dort wo diese beiden Unterabtheilungen an einander grenzen, besteht ein Complex von Tegel- und Sand-

---

[1]) Dr. Hörnes, schriftliche Mittheilungen.

Schichten, die mit einander wechsellagern. Nach diesen Vorbemerkungen lässt sich folgende schematische Darstellung der tertiären Schichten des Wiener Beckens verfassen.

Schotter }
Sand } . . . . Wien
Tegel }
Oberer Tegel . . . . Brunn
Cerithien-Schichten . . . Gaunersdorf
Unterer Tegel
Sand . . . . { Pötzleinsdorf, Niederkreutzstätten, Gauderndorf
Sand und Tegel . . . . { Grund, Nikolsburg, Steinabrunn, Nussdorf, Grinzing, Enzersfeld, Gainfahren
Tegel . . . . { Vöslau, Möllersdorf, Baden.

Der Schotter besteht aus zugerundeten meist länglichen Geschieben von verschiedener oft bedeutender Grösse, darunter sind Quarzgeschiebe am häufigsten, man trifft aber auch solche von Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, zuweilen auch von Syenit, Porphyr und rothem Sandstein. Eine Schichtung ist nicht bemerkbar. Der Schotter überlagert die Hügel des Wiener Beckens mantelförmig [1].

Der, die Tegelbildung allgemein überlagernde und seinerseits eben so allgemein vom Schotter bedeckte Sand ist weiss, weisslich oder gelblich grau, gröber oder feiner und besteht aus wenig scharfkantigen Quarzkörnern, denen feine Glimmerblättchen untermengt sind. In den untersten Lagen dieses Sandes, dort wo er bereits auf dem Tegel aufliegt, werden Knochenreste, einzelne Zähne und ganze Kiefer ausgegraben von:

---

[1] J. Cžjžek, Erläut. z. g. Karte von Wien, S. 19.

Mastodon angustidens Cuv.
Dinotherium giganteum Kaup.
Acerotherium incisivum Kaup.
Sus palaeochoerus Kaup.
Hippotherium gracile Kaup.
Cervus haplodon H. v. Meyer.

Das weitere über den Sand lieferte J. Cžjžek, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Band II, Heft 6, Seite 83.

Über den oberen Tegel ist eine Abhandlung von J. Cžjžek im Jahrbuche der geolog. Reichsanstalt Bd. II, Heft 2, S. 80 und 82 erschienen, wo namentlich über die wellenförmige Lagerung der oberen Tegelschichten am Wiener und Laaer Berge gesprochen wird. Mit den südlichen und nördlichen Abhängen parallel, heben und senken sich die Schichten, werden gegen die Mitte etwas mächtiger, an den Rändern der Abhänge dagegen werden sie schwächer, und manche keilen sich gänzlich aus.

Für den oberen Tegel sind charakteristisch:

Neritina fluviatilis Lam.
Melanopsis Bouéi Fér.
" *pygmaea* Partsch.
Congeria subglobosa Partsch.
" *spathulata* Partsch.
" *triangularis* Partsch.

In einer Sandleiste in den Ziegeleien bei Inzersdorf wurde ferner noch gefunden:

Acerotherium incisivum Kaup.
Hippotherium gracile Kaup.
Cybium Partschii Münster.

Bei Hernals findet man im oberen Tegel [1]):

Phoca sp.
Delphinus sp.
Trionyx vindobonensis Peters.
Caranx Carangopsis Heckel.

Die Cerithien-Schichten und die Schichten des unteren Tegels beschreibt J. Cžjžek [2]) und Dr. Hörnes [3])

---

[1]) Dr. Peters, mündliche Mittheilung.
[2]) J. Cžjžek, Erläut. S. 33.
[3]) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Band II, Heft 4, Seite 104—118.

ausführlich; da sie uns hier weniger berühren und ohnehin eine ausführlichere Abhandlung über die Schichten des tertiären Wiener Beckens von Dr. Hörnes zu erwarten ist, so müssen wir uns mit dem Gesagten begnügen.

Die Bucht von Untersteier. In dieser Bucht des weiten ungarischen Tertiär-Beckens scheinen dieselben Verhältnisse obzuwalten, die im Wiener Becken als herrschend betrachtet worden sind. Tegel bildet den Untergrund, darauf lagert der Sand und dieser bedeckt in ungeheueren nur durch die Rinnsale der Bäche unterbrochenen Flächen der Schotter. Die Cerithien-Schichten treten hier ebenfalls auf.

Das Becken des Lavantthales [1]). Das Lavantthal, eines der schönsten und fruchtbarsten Thäler Kärntens, wird im Osten durch den Gebirgsrücken der Kor-Alpe und im Westen durch jenen der Sau-Alpe begrenzt, lauft wie die Gebirgsrücken, von Norden nach Süden, und wird durch die zwischen Gröbern und Theisenegg sich berührenden Ausläufer der Kor-Alpe und der Sau-Alpe in zwei ungleiche Theile in das obere und das untere Lavantthal geschieden. Der beim Taxwirth aus Steiermark nach Kärnten eintretende Lavantfluss durchzieht von Norden nach Süden zunächst das kaum $1/4$ Meile breite obere Lavantthal, zwängt sich sodann durch eine Gebirgsspalte, den schroffen Twimberg-Graben, in vielfachen Krümmungen zwischen den Ausläufern der Kor- und Sau-Alpe hindurch, und betritt oberhalb Wolfsberg das stellenweise eine Meile breite untere Lavantthal, welches er nach seiner ganzen, bei drei Meilen langen Erstreckung bis Lavamünd bewässert, wo er sich in den Draufluss ergiesst.

Sowohl im unteren als auch im oberen Lavantthale findet man Schichten der Tertiärformation, denen die Thalsohlen ihre Fruchtbarkeit verdanken. Die tertiären Schichten des oberen Lavantthales stehen jedoch in keinem unmittelbaren Zusammenhange mit jenen des unteren Lavantthales, wohl aber treten sie beim Taxwirth nach Steiermark über und bilden dort das Tertiär-Becken von Obdach. Indessen sind Anzeichen vorhanden, dass eine Verbindung des tertiären Meeres, des oberen mit dem des unteren Lavantthales über den niederen Gebirgssattel bei Pröbel und durch das Auenthal stattgefunden habe, keineswegs aber nach dem jetzigen Laufe des Lavantthal-Flusses, der

[1]) M. V. Lipold, Wiener Zeitung, 15. Dec. 1854.

sich seine Bahn nach der Gebirgsspalte des Twimberg-Grabens erst später durchgebrochen hatte.

Die tertiären Ablagerungen des Lavantthales bestehen aus vier verschiedenen Gebirgsarten. Die untersten, unmittelbar den älteren krystallinischen und Übergangsschiefern, aufgelagerten Schichten sind aus grösstentheils blaugrauen Mergeln und Tegeln (Thonen) zusammengesetzt. Sie kommen häufiger im oberen als im unteren Lavantthale zu Tage, und zwar im letzteren hauptsächlich am Dachberge bei Jakling. Man findet in ihnen nicht nur Pflanzenreste, grösstentheils Dicotyledonen-Blätter, besonders bei Wiesenau und Schlott im oberen Lavantthale, sondern auch Thierreste. Am Gemersdorfer Bache zwischen Mühldorf und Maria Rojach fanden sich im Tegel vor:

Arca diluvii Lam.
Pecten cristatus Bronn.
Capulus hungaricus Brocc.
Voluta rarispina Lam.
Terebra fuscata Brocc.
Columbella nassoides Bell.
Rostellaria pes pelicani Lam.
Pleurotoma asperulata Lam.
„ *spinescens* Partsch.
Conus Dujardini Desh.
Turritella turris Bast.
Dentalium Bouéi Desh.
„ *elephantinum* Brocc.

Lauter Species, welche nach Herrn Dr. Hörnes, welcher dieselben bestimmte, der Fauna von Baden im Wiener Becken entsprechen und somit die neogentertiäre Formation der Tegelschichten darthun. Diese Schichten führen auch vorzugsweise Braunkohlen, welche bisher bei Wiesenau und Reichenfels im oberen, und bei Paildorf und Andersdorf im unteren Lavantthale bergmännisch aufgedeckt wurden. Die Braunkohlen besitzen häufig eine lignitische Structur und eine geringe Reinheit. Ihre Mächtigkeit ist bis zu drei Klaftern bekannt geworden. Der Tegel von Dachberg bei Jakling wird als ein ausgezeichneter Töpferthon benützt.

Die nächst höheren Schichten der Tertiär-Formation im Lavantthale bilden Sande und glimmerige Sandsteine, letztere blaugrau oder bräunlich. Sie erscheinen bei Schiefling im oberen und bei

Hattendorf, Wolkersdorf, Biechling u. m. a. O. im unteren Lavantthale und führen, wie der Tegel, sowohl Pflanzenreste — bei Wiesenau, Hattendorf — als auch Thierreste, unter denen vom Fundorte nächst dem Fröhlichbauer am linken Lavantufer ob Lavamünd:

Buccinum mutabile Lin.
Natica millepunctata Lam.
„ *glaucina* Lam.
Pleurotoma Jouanetti Desm.
Turritella sp?
Cerithium pictum Bast.
Lucina scopulorum Brogn.

ebenfalls charakteristische Formen der jüngeren Tertiär-Formation bestimmt worden sind.

Über den Sanden und Sandsteinen als drittes höheres Glied der Tertiär-Schichten des Lavantthales erscheinen gelbe, sandige Lehme. Diese besitzen die grösste Verbreitung, besonders im unteren Lavantthale und auch die grösste Mächtigkeit. Ihr tertiäres Alter wird durch Pflanzenreste, welche man in ihnen hauptsächlich im Granitzthale vorfindet, erwiesen. Sie bilden theils terrassenförmige schroffe Abhänge an der Lavant, z. B. bei St. Andree, theils verlaufen sie sanft und flach gegen die Lavant.

Durch allmähliche Aufnahme von Gesteinsgeschieben gehen die sandigen Lehme endlich in Schotter und Conglomerate über, welche die vierte und höchste Abtheilung der Tertiär-Schichten des Lavantthales bilden. Sie treten nur im unteren Lavantthale auf, u. z. am Fusse der Kor-Alpe und an dem Gebirgsrücken zwischen dem Granitz-Thale und der Griffner Ebene, wo sie sich durch Geschiebe von Gesteinen, die daselbst nicht anstehend sind, kund geben. Die Conglomerate sind von den Diluvial-Conglomeraten der Drauebene verschieden durch das sandig lehmige Cement, das sie enthalten.

Die Schichtenfolge der tertiären Formation im Lavantthale ist daher:

Schotter und Conglomerat.
Sandiger Lehm.
Sande und Sandsteine mit Versteinerungen.
Blaugraue Mergel mit Badner Versteinerungen.

Die Mächtigkeit der Tertiär-Schichten des Lavantthales, welche nur kleine Vorberge an den Ausläufern der Kor- und Sau-Alpe bilden,

kann man kaum auf 500′ schätzen. Die geschichteten Ablagerungen derselben lassen ein durchschnittliches Streichen von Nord-West nach Süd-Ost, welches auch das Streichen der krystallinischen Schiefer dieser Gegend ist, und ein Einfallen nach Süd-West mit 15—40° beobachten.

Die neogenen Ablagerungen besitzen im oberen Lavantthale eine Seehöhe zwischen 2—3000 Klafter, wogegen sie im unteren Lavantthale nicht über 1800′ sich erheben. Der Land- und Getreidebau im Lavantthale wird bis zur Meereshöhe von 4000′ betrieben; über 5000′ sind geschlossene Waldungen nicht mehr zu finden.

Das obere Donau-Becken. Die Ablagerungen des Tullner Beckens und nördlich von der Donau in der Umgebung von Meissau und Ober-Hollabrunn bestehen ebenfalls aus Schotter, Sand und Tegel. Die Cerithien-Schichten kommen hier vor [1]), der Tegel mit Congerien fehlt; dagegen tritt hier in der Umgebung von Meissau ein dem oberen Donau-Becken eigenthümliches Gebilde, der Menilitschiefer auf, in dem sich die *Meletta sardinites* Heckel vorfindet. (Hier lese man nach: J. Cžjžek, Erläuterungen zur geogn. Karte von Krems, Seite 13 und folgende. Dann Seite 22, dann J. Cžjžek, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. IV, Seite 282). Im Becken von Linz bestehen die tertiären Ablagerungen aus Schotter, Sand und Mergel. Die Versteinerungen des Mergels entsprechen im Allgemeinen dem unteren Tegel, die des Sandes den Cerithien-Schichten und dem Sande des unteren Tegels. Der obere Tegel fehlt auch hier. In den oberen Schichten des Mergels sind zwischen Stanersdorf und Salau östlich von Markersdorf dünne Schiefer bemerkbar, die in den oberen zerstörte Pflanzentheile, und darunter Fischschuppen der *Meletta sardinites* Heckel ähnlich, führen. Auch bei Haaslach stehen diese Schiefer an.

2. Locale Bildungen des offenen Meeres.

Der Leithakalk ist eine Korallenbildung des tertiären Meeres, die sich, wie noch gegenwärtig alle Korallenbänke, an den Untiefen der Meeresküsten ansetzte; er ragt über die andern tertiären Gebilde weit empor, ist nur am Rande der Becken und an Inselbergen zu finden, wo seichter Meeresgrund war. Die Korallenbänke des Leitha-

---

[1]) J. Cžjžek, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Band IV, Seite 275.

kalkes erreichen eine Mächtigkeit, die stellenweise nach Cžjžek [1]) 900′ überschreitet.

Eine lange Zeitperiode erforderte es, bis sich diese grossen Massen von Korallen an den Rändern der Becken anhäuften, während in der Tiefe sich die Tegel- und Sandschichten absetzten, d. i. der Leithakalk ist zum Theile eine gleichzeitige Bildung mit dem Tegel, beide haben äquivalente Schichten, obwohl sie nicht in gleichem Niveau stehen.

Die zufällig in die Korallenmasse eingeschlossenen Reste von Meeres- und Landthieren zeigen in einigen Schichten ein höheres Alter, dagegen ein jüngeres in Anderen. An einigen Stellen überlagert der Leithakalk den Badner Tegel und führt Versteinerungen, die ihn den oberen Schichten des unteren Tegels gleich stellen. An anderen Stellen dagegen findet man im Leithakalke:

Acerotherium incisivum Kaup.
Mastodon angustidens Cuv.
Dinotherium giganteum Kaup.
Palaeotherium aurelianense Kaup.
Cervus haplodon H. v. Mey.
Trionyx Partschii Fitzinger (Loretto) [2]).

Eine sehr ausführliche Abhandlung von Bergrath Cžjžek über den Leithakalk am Leithagebirge findet man im III. Jahrgang des Jahrbuches der geologischen Reichsanstalt, Heft 4, Seite 45, worauf ich hinweisen muss.

b) Randbildungen.

Bei denjenigen Ablagerungen des tertiären Meeres, die sich am Rande desselben abgelagert haben, lässt sich der Einfluss, den das angrenzende Land und die süssen Wässer derselben auf ihre Beschaffenheit ausgeübt haben, nicht verkennen. Hierher gehören die Conglomerate und die Braunkohlen; beide verdanken das Material, aus dem sie bestehen, den angrenzenden steilen oder flachen, sumpfigen Ufern und deren Gewässern. Auch der sie begleitende Sand und Tegel ist häufig von dem des offenen Meeres ganz verschieden; der Schotter (im Inneren der Alpen wegen seinem Vorkommen hoch auf den

---

[1]) Im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Band III, S. 46.

[2]) Dr. Peters, mündliche Mittheilungen.

Abhängen der Berge, von Dr. Peters Hochschotter genannt), besteht ebenfalls meist auch nur aus den Gebirgsarten, über und an welchen er abgelagert wurde.

Diese Randesbildungen werden aber vorzüglich durch das Auftreten der Braunkohlen in denselben charakterisirt. Man findet zwar auch häufig vom Rande des ehemaligen Meeres bedeutend entfernt Braunkohlen-Lager an solchen Stellen, wo man ein offenes Meer vermuthen sollte. Diese Stellen sind aber gewiss Untiefen und ruhigere Stellen des Meeres gewesen, an denen die Treibhölzer, die eben auch vom Lande kommen mussten, sich ablagern konnten. Die Braunkohlen sind es aber auch, deren Lagerungsverhältnisse durch die vielen darauf betriebenen Bergbaue besser aufgeschlossen sind, die das Studium der Randesbildungen ermöglichen; sie sollen auf einige Augenblicke unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen.

Je kleiner aber ein Becken ist, desto mehr Ränder besitzt dasselbe, und seine Ablagerungen sind blos Randesbildungen; daher sollen die im Innern der Alpen eingeschlossenen kleineren Becken ebenfalls in diesem Abschnitte behandelt werden.

I. Allgemein verbreitete Gebilde.

Wiener Becken.

Bei Leobersdorf, ganz in der Ebene kommt ein Flötz von Lignit vor; es lagert im Sande auf Tegel [1]).

Der Lignit der Jaulingwiese. Ein dem östlichen Rande dieser Mulde nahe gelegener Braunkohlen-Bergbau gibt über die Gebilde, welche den Kessel erfüllen, Aufschluss. Folgende Schichtenreihe von oben nach unten liess sich ermitteln:

	Conglomerat	
	Sandstein	
	Tegel	
I.	Lignitflötz 3 — 4″	
	Tegel 20″	im Mittel 17 Klafter.
II.	Lignitflötz 1′	
	Tegel 4″	
III.	Lignitflötz 1′	
	Lichtgrauer Tegel mit Knochen 3—9′	
	Grundgebirge Dolomit.	

[1]) J. Cžjžek, mündliche Mittheilungen.

Im Hangend und Liegend-Tegel des ersten Flötzes kommen vor: *Helix argillacea* Fér., *Neritina virginea* Linn., „*Melanopsis Dufourii* Fér., *Clausilia, Unio Ravellianus*. Sie sind nicht an eine einzelne Schichte gebunden und charakterisiren diese Ablagerung als eine Süsswasserbildung. Im Liegendtegel, kaum einen Fuss über dem Dolomit, wurden fossile Reste von *Mastodon angustidens* Cuv. aufgefunden.

Sämmtliche Schichten erlitten mehrere parallele Verwerfungen; die Verwurfsflächen streichen von Nord nach Süd mit 50° — 60° Neigung.

Das Weitere darüber schreibt Zepharovich im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt, Band II, Seite 711.

Unter ganz analogen Verhältnissen kommen die Lignite bei Kleinfeld am Grillenberg vor.

Die isolirte Mulde von Pernitz [1]) führt in den tieferen unter den Conglomeraten liegenden Mergelschichten etwas Lignit.

Lignit bei Gloggnitz. Bei Ober-Hart steht im Tegel der Rest eines bedeutenden Lignitflötzes in aufrechter Stellung, eine abgestumpfte etwas schief stehende Pyramide bildend, deren Basis ein viel grösseres Parallelogramm als die zu Tage ausgehende Spitze ist. Die Schächte in der Kohle sind über 40 Klafter abgeteuft ohne die Sohle noch erreicht zu haben. In dieser Stellung konnte der Lignit nicht abgelagert worden sein und die schief abgeschnittenen Seiten zeigen, dass noch Theile des Flötzes fehlen, welche die weiteren Schürfungen hier nicht entdeckten. Der Rest des hier übrig gebliebenen Flötzes ist in eine tiefe Schlucht zwischen den Grauwacken-Schiefern eingesunken; denn kaum 60 Schritte vom Flötz nördlich stehen die letzteren an. Der Lignit ist fest, braun mit deutlicher Holztextur, enthält Reste von *Acerotherium incisivum* Kaup., *Mastodon angustidens* Cuv. und *Hippotherium gracile* Kaup., und führt hin und wieder in kleineren Räumen Hartit. Die Mergel am Flötze sind ohne Schichtung. Das Weitere darüber: J. Cžjžek, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, Band V, Seite 520.

Östlich von Leiding ziehen sich die tertiären Schichten in das Walpersbacher Thal hinab; sie bestehen bei Leiding aus Geröllen

---

[1]) J. Cžjžek, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. IV, S. 180.

und Conglomeraten und bei Walpersbach aus Sand- und Mergel-Lagen, die mit einander wechsellagern und ein Kohlenflötz einschliessen. Die schieferigen Mergel sind in der Nähe der Kohlen dunkelgrau und voll zerstörter und zerdrückter Muschelfragmente, worunter ein Planorbis noch am deutlichsten und häufigsten hervortritt; sie sind also eine Süsswasserbildung. Die Kohle ist schwarz und glänzend mit muscheligem Bruch. In derselben fand man:

Dorcatherium vindobonense Mey.
Palaeomeryx medius Mey.
Rhinoceros Schleiermacheri Mey.

einen Krokodil-Zahn und auch Schildkrötenreste. Das Nähere darüber: J. Cžjžek, Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band V, Seite 525.

Schauerleithen und Klingenfurth. An beiden Orten ist die schwarze Braunkohle fast unmittelbar auf dem Grundgebirge selbst gelagert und von Sand mit wenig Tegel bedeckt. Bei Schauerleithen fanden sich in der Kohle Reste von

Dorcatherium vindobonense Mey.

Im Hangenden der Kohle im Mergel von grauer Farbe kommen vor:

Cassia ambigua Ung. und
Widdringtonites Ungeri Endl. [1]).

Die Lignit-Ablagerungen von Zillingsdorf und Neufeld.

Die tertiären Ablagerungen dieser Gegend bestehen:

Oben: aus tertiären Schotter, darunter:
Sand mit Lignitflötzen

(das Canalflötz, Pötschingerflötz, Zillingthaler-, Zillingdorfer- und Neufelder-Flötz)

Tegel mit *Congeria subglobosa* und *spathulata*.
Tegel mit Sandlagen, in den lezteren Cerithien.

An zwei Stellen fand man Knochenreste von

Acerotherium incisivum Kaup.

Die Kohlenflötze hängen unter einander nur wenig zusammen aber ihre Unterlage, ihre Bildung und ihre Bedeckung ist ganz gleich. Die Kohle ist Lignit. Den grössten Theil der Kohlenflötze bildet eine Masse von durcheinander geworfenen Holzstücken mit andern unkennt-

---

[1]) Näheres: J. Cžjžek, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. V, S. 525.

lichen vermoderten Pflanzentheilen. Die Wurzelstücke und Holzstücke, theils abgestossen und den Treibhölzern ganz ähnlich, liegen ohne Ordnung durcheinander. Es ist daher wahrscheinlich anzunehmen, dass gegen das Ende der tertiären Formation in den tertiären Meeren diese Hölzer und Vegetabilien als Treibhölzer geschwommen sind und sich an gewissen Stellen, wo sie die Strömung nicht fortriss, gesammelt haben. Die Zwischenlagen von einem blauen Tegel zeigen Unterbrechungen der Kohlen-Ablagerungen an.

Steierische Bucht des ungarischen Beckens.

Von Forchtenau[1]) östlich kommen in den tertiären aus Schotter, Sand und Tegel bestehenden Ablagerungen, bei Brennberg und im Zerreichenwald schwarze Braunkohlen, bei Ritzing und im Thiergarten Lignite vor.

Bei Sieggraben ist ein nicht abbauwürdiges Flötz von einer schwarzen Braunkohle aufgedeckt.

Im Weingraben östlich von Plamau dann bei Karl östlich von Kirchschlag kommen schwarze Braunkohlen, bei Pilgersdorf und Bubendorf dagegen Lignite vor.

Zwischen Bernstein und Pinkafeld kommen bei Schreibersdorf und östlich von Pinkafeld schwarze Braunkohlen vor.

In dem tertiären Süsswasserbecken von Fladnitz kommt eine Kalkbreccie (Conglomerat) vor, in deren Nähe bei Passail auch wenig mächtige Kohlen-Anhäufungen vorkommen. (Das weitere darüber: Dr. Andrae dritter Bericht des geognost.-montanist. Vereines für Steiermark. Seite 10.)

In der Hügelreihe zwischen der Raab und der Ilz scheint die Kohlenbildung eine grosse Ausdehnung aber gewöhnlich geringe Mächtigkeit zu haben. Bei Ilz südlich sind Lignite bis 3′ mächtig. Bei Kl.-Semmering unweit Weiz kommen im Hangenden der bis 7′ mächtigen Kohle:

Glyptostrobus Oeningensis Ung. und
Comptonia dryandroides Ung. vor.

(Näheres darüber: Dr. Andrae dritter Bericht des geognost.-montanist. Vereines für Steiermark. Seite 8.)

Becken von Rein. Die oberste Schichte der Süsswasserbildung besteht aus einem zerreiblichen, weissen oder gelblichen

---

[1]) J. Cžjžek, schriftliche Mittheilungen.

stellenweise kieseligen Kalk mit Planorbis, Helix, Clausilia und Achatina. Die Mächtigkeit dieses Kalkes wechselt zwischen 6′ und 30′. Unter dem Kalke folgen mergelige Schichten mit Süsswasser- und Landschnecken. In diesen Mergeln sind vier Kohlenflötze enthalten. Die Kohle ist Lignit. Zu unterst ist Sand. Das Grundgebirge ist Übergangskalk. Auch ein Conglomerat kommt nördlich von Rein in diesem Becken vor, ganz analog wie auf der Jaulingwiese. Das paläontologische sehe man nach in: „J. Gobanz: Fossile Land- und Süsswasser - Mollusken des Beckens von Rein" in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, Band XIII, Seite 180.

Bei Voitsberg liegt Steiermarks reichhaltigste Kohlenniederlage; grauer und blauer Lehm (Tegel), Sand und Schotter begleiten die Kohlen. Blattreste sollen nur im Kohlenbaue bei Köflach vorkommen. Das Liegende der Kohlenbildung ist das Grundgebirge.

Das ganze Flötz gehört der jüngsten Braunkohlenbildung an, besteht grösstentheils aus bituminösem Holze und auch in den Schichten, wo die Holztextur verschwindet, ist die Kohle ohne Glanz und braun. Die Hauptverunreinigung ist Sand und Letten, wodurch die Kohlen mitunter völlig unbrauchbar werden. Reiner sind in der Regel die oberen Schichten und die Beschaffenheit der Kohle ist im ganzen Flötz ungleich. Die Neigung des Flötzes steigt oft bis 60 Klafter.

In diesen Ablagerungen herrschen Land- und Sumpfschalthiere. Das weitere in: Tunner's Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann 1841, I, Seite 81.

Bei Lanach und St. Florian kommen in den rein marinen Bildungen dieser Gegenden kaum paar Zoll starke Kohlenschnürchen vor [1].

Eibiswald. Diese Partie der Süsswasser-Gebilde zieht sich in Süden hin und reicht von Schwanberg über Wies und Eibiswald bis Grossklein; die Kohlenlager von Limberg, Steieregg, Schönegg, Tagernigg und Eibiswald, mit ihren ausgezeichneten und meist geschätzten Glanzkohlen gehören ihr an.

Die Schichtenfolge wie sie sich zu Steieregg darstellt, ist folgende: (von oben nach unten).

---

[1] Dr. Rolle, mündliche Mittheilungen.

Schieferthon (sandiger Mergel) mit Sphaerosideritnieren und Pflanzenabdrücken.

Kohlen, 3—4', glänzend schwarz.

Feinkörniger Sandstein.

Kohlen, 1'.

Feinkörniger Sandstein.

Grobes Conglomerat aus Glimmerschiefer-Bruchstücken.

Glimmerschiefer.

Gefunden wurden hier [1]:

Dorcatherium Naui Mey.
Cervus sp.
Trionyx stiriacus Peters [2]).
Chelydra sp.
Crocodilus Ungeri Fitzinger.

Damit zugleich erscheinen viele zerstreute Fischfragmente, Unionen und andere Flussschalthiere (so bei Gr. Klein-Melania) ferner kleine Cyprisschalen und mitunter wohlerhaltene Blattabdrücke.

In den Eibiswalder Ablagerungen herrschen Flusswasserbewohner. (Näheres darüber: Dr. Rolle vierter Bericht des geogn.-mont. Vereins für Steiermark, S. 24, Sprung, Tunner's Jahrbuch 1841, I, Seite 60.)

Im Wechsel-Gebirge:

Das tertiäre Becken von Ratten [3]) südlich von Mürzzuschlag liegt in einem ziemlich tief eingeschnittenen Thale, an dessen Rändern ringsum krystallinisches Gebirge ansteht.

Die kohlenführenden Schichten nördlich von Grubbauen sind von oben nach unten:

Schotter, bestehend aus Quarz, Glimmerschiefer und Gneissgeröllen. Quarzgerölle herrschen vor.

Lehm, 2—4 Klafter mächtig mit häufigen Glimmerblättchen und Geröllstücken, endlich

Kohle, schwarze Braunkohle.

Das Liegende ist nicht bekannt.

---

[1]) Dr. Peters, mündliche Mittheilungen.

[2]) Dr. Peters, Schildkrötenreste aus den tertiären Ablagerungen Österreichs. Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften, IX Band.

[3]) v. Lidl, schriftliche Mittheilungen.

Der südliche Theil der Mulde ist mit Schotter angefüllt, dessen einzelne Gerölle oft $1/2'$ im Durchmesser erreichen.

Über die Lagerungsverhältnisse der Tertiär-Mulden von Krumbach, die aus ähnlichen Schichten wie die von Leiding besteht, sehe man: Cžjžek, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, Band V, S. 526. Die Kohle lagert auf dem Grundgebirge mit dessen Bruchstücken sie gemengt ist.

Von der Höhe der Wasserscheide über welche die Tertiär-Mulde reicht, zweigt sich ein Ausläufer nördlich in die Tonn südlich von Thomasberg ab. Hier sind Baue auf eine schwarze Braunkohle, die in einem etwas verborgenen 4′ mächtigen Flötze vorkommt. Dieses ist zwischen grauen, sandigen und glimmerigen weichen Schiefern eingelagert, welche deutliche Blattabdrücke führen.

Oberes Donau-Becken.

Thallern. Die Lagerungsverhältnisse der Kohlenflötze von Thallern sind angegeben: J. Cžjžek, Erläuterungen zur geogn. Karte von Krems, Seite 36.

Der Tegel, in dem die Kohlenflötze von Thallern eingelagert sind, führt in einer Ziegelei, westlich von Hollenburg, Mergelkugeln, darin sind zu finden

Venericardia Partschii Goldfuss.
Venericardia scalaris Sow.
Cardium conjungens Partsch.
Pectunculus pulvinatus Brogn.
Lucina sp.

Folglich die Versteinerungen wie im Wiener Becken bei Gainfahren und Enzersfeld. Daher gehören auch die Braunkohlen von Thallern einer tieferen Schichte an, als die Lignitflötze von Zillingsdorf und Neufeld, und scheinen mit den Kohlen von Schauerleithen äquivalent zu sein, denen sie auch sehr ähnlich sind.

Bei Obritzberg ist eine reine aber etwas mürbe, jetzt schon zwar ausgebeutete Kohle im Tegel gelagert, welcher von Sandstein und Conglomeraten bedeckt ist.

Bei Zelking südlich von Mölk ist ein bis 5′ mächtiges Lignitflötz in weissem Sande eingelagert, dessen Mächtigkeit mit einem Bohrloche von 30° noch nicht durchgesunken wurde. In diesem Sande wurde ein *Cerithium lignitarum* Eichw. gefunden.

Die Braunkohlen-Lager östlich und südöstlich von Ried in der Umgebung von Haag sind dem Tegel oder dem Sande diesser Gegend aufgelagert, und sind von Conglomeraten und Schotter bedeckt. Die Braunkohlen-Ablagerung ist in dieser Gegend von ausserordentlicher Ausdehnung.

Die Lignitflötze bei Wildshut sind im Tegel eingelagert, über dem Hangend-Tegel folgt nach oben Sand mit Tegel-Lagen und endlich Conglomerat. Aus den im Hangenden der Kohle vorkommenden Kohlenschiefern ist *Taxodites Oeningensis* Endl. bekannt geworden. Auch Planorbis soll daselbst vorkommen. (Ausführlicheres: M. V. Lipold, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, Band I, Seite 599.)

Die Einsenkung der Mur und Mürz.

Über Obdach's schwarze Braunkohle schreibt A. v. Morlot in seinen Erläuterungen zur VIII. Sect., Seite 35.

Über die schwarze Braunkohle des Feberg-Grabens westlich von Weisskirchen im Judenburger Becken ist daselbst nachzulesen.

Im Becken von Judenburg befindet sich das reichhaltigste Braunkohlenlager bei Fohnsdorf. Auf dem Glimmerschiefer ist daselbst eine etwa 10′ mächtige Lage von einem ungeschichteten Conglomerat aus ziemlich eckigen Brocken des darunter anstehenden Glimmerschiefers gelagert. Dann kommt schwarze Braunkohle 12—15′ mächtig. Auf ihr liegen 2—4′ mächtige Schichten, die bald mehr kalkig, bald mehr mergelig, bald mehr sandig sind und nach Kudernatsch eine ungeheuere Menge von Paludinen- und Congerien-Schalen enthalten.

Nach neueren Bestimmungen des Dr. Hörnes sind es Schalen von *Congeria triangularis* Partsch [1]).

Dann folgen Molassen-Sandsteine und besonders sandige Mergel und Schieferthone, deren Neigung, je weiter hinaus gegen den oberen Theil des Thales, geringer wird. Am Gebirge fallen die Schichten unter 30° von demselben weg. (Das Weitere: Kudernatsch in Haidinger's Berichte, Band I, Seite 85 etc. Morlot, Erläuterungen zur VIII. Sect., Seite 31.)

Über Dietersdorf daselbst. Die Kohle selbst zeigt bisweilen ausgezeichnet die Holzstructur.

Auch über Schönberg ist daselbst nachzusehen.

---

[1]) Dr. Hörnes, schriftliche Mittheilungen.

Das Becken von Sekkau besteht hauptsächlich aus Mergeln und aus Sand, welcher letztere nur selten in Sandstein zusammengebacken ist, in denen bei Kobenz, St. Marein und im Schwaig-Graben westlich von Sekkau Braunkohlen-Lagen vorkommen. In den über der Kohle liegenden Schieferthonen findet man gewöhnlich Blattabdrücke, bei Kobenz auch Süsswassermuscheln. Die Kohle im Schwaig-Graben ist nicht schwarz, sondern braun mit gut erhaltener Holztextur. Die Mergel sind, besonders bei Kobenz und bei Feistritz mit dem charakteristischen Tertiärgerölle bedeckt.

Die untersten Schichten des kleinen Beckens von Trofajach bestehen aus Tegel, der stellenweise sehr mächtig ist und mit Schieferthon wechsellagert. Darüber folgt Sandstein, welcher an vielen Orten von Geröllen überlagert ist.

In den obersten Schichten des Tegels ist bei Trofajach selbst ein 1 — 3′ mächtiges Kohlenflötz eingeschlossen, in dessen Hangendem Pflanzenreste vorkommen. Zu den vorherrschenden Arten gehören nach Dr. v. Ettingshausen:

Glyptostrobus Oeningenis A. Braun.
Daphnogene polymorpha Ett.
Juglans Bilinica Ung.

(Das weitere: im Jahrbuche der k. k. geolog. Reichsanstalt, Band IV, Seite 425.)

Über die Leobner glänzend schwarze Braunkohle ist noch zu lesen: in Tunner's Jahrb. IV, 1854, S. 155; Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, IV, Seite 186; Haidinger's Ber. VII, Seite 204; Morlot's Erläut. zur VIII. Sect., Seite 25 und Tunner's Jahrb. 1841, I, Seite 87.

Das Flötz liegt unmittelbar auf dem, zunächst demselben stark aufgelösten Grauwackenschiefer.

Die Reihenfolge der Schichten zu Leoben ist:

Conglomerat
Sandstein } 180 Klafter.
Schieferthon 20 Klafter
Kohle 8 Klafter.
Grauwacke.

Das Fallen des Flötzes ist in Süd und übersteigt an einzelnen Stellen in der Höhe des ausgehenden selbst 70°. Dieser Fallwinkel nimmt jedoch gegen die Teufe anfänglich rascher, später jedoch mehr

allmählich bis auf 15° ab, und behält dieses Verflächen bis auf nahe 600° weitere Teufe bei und stösst sich hier an einem schmalen Zuge des emporragenden Grundgebirges ab, welches den Tertiärstreifen von den Alluvionen des Murthales trennt.

Im Dolling-Graben [1]), über der Leobner Kohlenmulde bedeutend höher stehend, ist ebenfalls eine Ablagerung von Braunkohlen. Nach Seeland ist es unzweifelhaft, dass die obere Mulde nur ein Theil der Leobner Mulde ist, der durch gewaltige Störungen in diese höhere Lage gebracht wurde.

Die Kohle im Urgenthale westlich von Bruck, die der Leobnerkohle ganz ähnlich ist, lagert, unter 32° nach Süden fallend, wie folgt:

Grauer sandiger Thon mit Pflanzenresten.

Kohle, muscheliger starkglänzender Bruch, mit Holztextur.

Grober grauer Letten aus Gneiss und Glimmerschiefer.

(Das Nähere: Haidinger's Berichte, Band VII, Seite 204.)

Das Becken im Winkel [2]) westlich von Kapfenberg ist ringsum von körnigen Kalken eingeschlossen. Vierzehn Braunkohlen-Flötze wovon aber keines mehr als 6'' mächtig ist, kommen in demselben eingelagert vor. Das unmittelbare Liegende der Kohle sind Mergel und Schieferthone mit Blattabdrücken, unter diesen liegt eine Ablagerung von festem grobkörnigem Sandstein. Im Hangenden des aus Kohlenflötzen und Zwischenmitteln bestehenden Schichten-Complexes kommen Sandsteine vor. Die Kohle ist schwarz, glänzend, mit muscheligem Bruch, ohne Holztextur, mit einem unbedeutenden Aschegehalt.

Im Becken von Aflenz bei Göriach [3]) nördlich von Turnau kommt unter Conglomeraten im Molassen-Sandstein ein Braunkohlenflötz vor.

Über die Lagerungsverhältnisse der Parschluger Kohle sind die classischen Arbeiten von Prof. Dr. Unger nachzusehen [4]); ich will hier die Angaben von v. Würth [5]) und v. Lidl [6]) neben einander folgen lassen.

---

[1]) Seeland, Haidinger's Berichte, VII, 204.

[2]) v. Lidl, schriftliche Mittheilungen.

[3]) A. v. Morlot, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Bd. I, S. 107.

[4]) Die fossile Flora von Parschlug, steierm. Zeitschr., neue Folge, IX, I. Heft.

[5]) Haidinger, Berichte I, S. 152.

[6]) v. Lidl, schriftliche Mittheilungen.

v. Würth.	v. Lidl.
Gerölle von Kalk und Glimmerschiefer .	Gerölle
Lehm, der in Schieferthon übergeht . .	Blauer Letten Mergel mit Blattabdr.
Weisser Thon	Walkererde
Braunkohle	Alaunschiefer Kohle Schieferthon Mergelschiefer
	Feinkörniger Glimmer-Sandstein.

Bei einem zu Parschlug geschlagenen Bohrloche wurden unter dem Liegendsandstein noch durchgesenkt:

Kalkgeschiebe, einen Fuss mächtig,
Schieferthon und wieder
Kalkgeschiebe.

Das am südlichen Gehänge der Mulde im Abbau stehende Kohlenflötz streicht gegen Nord und verflächt gegen Osten unter etwa 40°. In der Tiefe zeigen die Kohlen immer ein mehr schwebendes Verflächen.

Die Kohle ist rein pechglänzend ohne Holztextur [1]. Man trifft in der Parschluger Kohlenmulde häufig Planorbis.

Für die Kohlen-Vorkommnisse im Mürzthale am Kindberg aufwärts bei Wartberg, Krieglach und Langenwang gibt Fr. Foetterle [2] folgende Lagerungsverhältnisse an. Auf dem Grundgebirge lagert die Kohle; diese wird von blauen Letten oder Schieferthonen, in welchen letzteren Blattabdrücke vorkommen, bedeckt. Über diese folgen dann nach oben Sand, Conglomerat und Schotter.

Eine nicht unansehnliche Tertiärbildung wird zwischen der Probstei Zeyring [3] und dem Flecken St. Oswald durch die annagende Pöls entblösst. Es sind Schichten von lockerem Sand und eben so lockerem Thonmergel. Braunkohlen kommen darin in mächtigen Mugeln oder Putzen vor, doch ohne alles Anhalten.

---

[1] Tunner's Jahrbuch 1841, I, S. 44.

[2] Fr. Foetterle, mündliche Mittheilungen.

[3] Dr. Rolle, dritter Ber. d. g. m. Vereins f. Steiermark, S. 24.

Eine ziemlich ansehnliche Tertiärablagerung befindet sich an den Gehängen des merkwürdigen Rottenmanner Querthales, nördlich von Ranten [1]). Es sind rauhe, fast ganz ungeschichtete Conglomeratmassen, stellenweise vielfach durchzogen von unregelmässigen Trümmern und Schnüren von Kohle.

Bei Judendorf [2]) unweit Neumarkt ist mittelst einer Bohrarbeit eine geringe Partie Braunkohle nachgewiesen worden.

Das tertiäre Becken von Lungau. Nördlich von Tamsweg bei Wolfing und St. Andree kommen in sandigen Mergeln unregelmässige Trümmer und Schnüre von sehr geringmächtiger schwarzer Braunkohle vor. Bei Wolfing fand ich in Schieferthonen Blätterabdrücke in grosser Menge.

Unter den sandigen Mergelschichten findet sich auf der Haide nordöstlich von Tamsweg der Tegel abgelagert, in dem man durch Bohrung Spuren von Braunkohle auffand.

Die sandigen Mergelschichten werden von Conglomeratmassen überlagert, deren Mächtigkeit im Seebach-Graben 20 Klafter übersteigt; in ihrer unteren Partie wechseln die Conglomerate mit grobkörnigen Sandsteinen in denen ebenfalls, bei Sauerfeld östlich von Tamsweg, Blattabdrücke aber selten gut erhalten und kleine Kohlenstückchen vorkommen.

Die Conglomerate werden von losem Schotter überlagert.

Auf dem Thörl in Bundschuh in Lungau kommen ebenfalls geringmächtige Ablagerungen von Braunkohlen vor.

Die Einsenkung der Enns und Salza.

Bei Ober-Lengdorf nordöstlich von Gröbming im Ennsthale und weiter westlich davon bei Hoffmann ist tertiärer Sand und Tegel abgelagert. Man findet in demselben eine auf dem Kopfe stehende 2 — 3″ mächtige Schichte von schwarzer glänzender Braunkohle, deren Streichen Stunde 6 ist.

Diese Braunkohlen-Ablagerung wird von Conglomeraten überlagert, die mehr horizontal liegen und endlich folgen Gerölle.

Nördlich von Steinach stehen grobe Sandsteine, nach Stunde 9 in SW. unter steilen Winkeln einfallend, mit Mergelschiefern wechsellagernd, an. Ich fand in denselben folgende die neogenen

---

[1]) Dr. Rolle, dritter Ber. d. g. m. Vereins f. Steiermark, S. 25.

[2]) Dr. Rolle, dritter Ber. d. g. m. Vereins f. Steiermark, S. 25.

Ablagerungen charakterisirende Pflanzenreste, von einzelnen Kohlenstückchen begleitet:

Quercus Drymeja Ung.
Betula prisca Ett.
Daphnogene polymorpha Ett.
Glyptostrobus Oeningensis A. Br.

Die tertiäre Ablagerung bei Wagrein [1]) im Salzachthale besteht aus Conglomerat und Sandstein, die mehrere Male mit einander wechsellagern. Diese Schichten, die steil gegen die Centralkette einfallen, enthalten mehr als acht Braunkohlenflötze, welche jedoch nur sehr gering mächtig sind. Die darin vorkommenden Pflanzenreste sind entschieden neogene Formen.

Das Becken von Klagenfurt.

Zwischen St. Ilgen und Keutschach [2]) kommen im ungeschichteten Tegel und Lehm (mit Planorbis) zwei Lignitflötze vor, deren Mächtigkeit 2′—8′ erreicht. Das Liegende dieser Formation ist das Grundgebirge; das Hängende bildet ein vorherrschend aus Alpenkalk-Geschieben bestehendes Conglomerat. Die Verbreitung der Lignit führenden Lehm-Ablagerung ist eine geringere und anders begrenzte als die der Conglomerate, welche am Gehänge des Drauthales bei Wiktring und anderwärts dem Grundgebirge unmittelbar aufliegt.

Bei Latschach südlich, und bei Feistritz im Gailthale kommt unter ganz ähnlichen Verhältnissen nur partienweise Lignit vor.

2. Locale Bildungen.

Der Süsswasserkalk ist ein grauer oder gelblicher Kalkstein von geringer Härte und erdigem Bruche, der viel Thonerde und etwas Eisen in seinen Gemengtheilen enthält. Häufig ist er aber auch von Kieselerde durchdrungen und dann sehr zähe, hart und von gelbgrauer Farbe. Man findet in dem Süsswasser Kalke nach Cžjžek [3]):

Helix nemoralis Drap.
„ *agricola* Bronn.
Planorbis subcarinatus Charp.
Melania Hollandri Fér.
Melanopsis Bouéi Fér.

---

[1]) Nach einem nur im Manuscripte vorhandenen Durchschnitte des Dr. Peters.
[2]) Dr. Peters, mündliche Mittheilungen.
[3]) Erläuterungen zur Karte von Wien, S. 17.

Paludina sepulcralis Partsch.
„ *lenta* Desh.
Valvata piscinalis Lam.

Nach neueren Untersuchungen von J. Gobanz ist in diesem Verzeichnisse folgendes nachzutragen [1]:

Helix nemoralis Drap. ist eine recente Species, also kaum in einer tertiären Schichte vorhanden.

Planorbis subcarinatus Charp. soll heissen *Pl. applanatus Thomae.*

Melania Hollandri Fér. ? vielleicht wurde eine häufig vorkommende Paludina dafür gehalten.

Valvata piscinalis Lam. ist eine recente Species.

B. Verbreitung der neogenen Gebilde.

a) Des offenen Meeres.

Die tiefsten Stellen der Becken nimmt die Tegelbildung ein.

Im Wiener Becken ist die Ablagerung des unteren Tegels eine allgemein verbreitete. Nicht so ist es mit dem oberen Tegel; dieser scheint sich nur stellenweise abgelagert zu haben. So ist dieser Tegel bei Brunn, bei Hernals, bei Inzersdorf und von da östlich bis nach Bruck am Leithagebirge bekannt [2]. Eben hat man südlich am Leithagebirge Tegel mit Congerien-Schichten erbohrt.

Die Cerithien-Schichten [3] treten an vielen Punkten des Wiener Beckens zu Tage und wurden auch durch Bohrungen nachgewiesen.

In der steierischen Bucht des ungrischen Beckens liegt die Tegelbildung ebenfalls zu unterst. Von Congerien ist daselbst nichts bekannt geworden; dagegen sind die Cerithien-Schichten auf mehreren Stellen nachgewiesen worden [4], so in der Umgebung von Hartberg, östlich von Gleisdorf und in der Umgebung von Gleichenberg. Der Tegel wird grösstentheils durch Mergel ersetzt, die besonders mächtig in dem Windisch-Büchel nördlich von Marburg auftreten.

---

[1] J. Gobanz, schriftliche Mittheilungen.
[2] J. Cžjžek, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, II, 2, 86.
[3] Dr. Hörnes, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, II, 4, 116.
[4] Dr. Andrae, dritter Bericht des geogn.-mont. Vereins für Steiermark, S. 9.

Im Becken des Lavantthales nehmen die Sande, Sandsteine und Mergel die tiefsten Stellen der Mulden ein, während die sandigen Lehme mehr an den Rändern abgelagert worden sind. Die Cerithien-Schichten sind hier bis jetzt nicht aufgefunden worden.

Im oberen Donau-Becken sind die Congerien-Schichten (oberer Tegel) bis jetzt nicht nachgewiesen worden. Die Cerithien-Schichten scheinen dagegen allgemein verbreitet zu sein. Im Tullner Becken wird die untere Tegelbildung durch Tegel, der vom Sande überlagert ist, repräsentirt. Im Linzer Becken wird zwischen Mölk und Wels der Tegel durch sandige Mergel ersetzt; von Wels westlich treten wieder die Tegel auf.

So wie die Tegelgebilde gewöhnlich die unteren Stellen der Becken ausfüllen, bedeckt der Sand in verschiedener Mächtigkeit den Tegel. Sowohl im Wiener Becken und in der Bucht von Untersteier, als auch im oberen Donau-Becken ist seine Verbreitung ganz allgemein; in dem Lavantthaler Becken ist er bis jetzt nicht nachgewiesen worden und dürfte durch die Conglomerate repräsentirt sein.

Ebenso allgemein ist die Verbreitung des Schotters in den genannten Becken. Der Schotter füllt häufig die vor seiner Ablagerung entstandenen Vertiefungen des Sandes aus, oder umgibt mantelförmig die aus seinem Niveau emporragenden Hügel [1]).

An jenen Stellen nur trifft man den Schotter und Sand nicht, wo sie entweder von jüngeren Ablagerungen bedeckt oder nach ihrer Bildung durch Bäche und Flüsse oder Meeresströmungen weggeschwemmt worden sind.

Der Leithakalk fehlt dem oberen Donau-Becken ganz. Um so häufiger tritt aber der Leithakalk im Wiener Becken und in der steierischen Bucht auf. So bei Nussdorf, zwischen Mödling und Baden auf mehreren Stellen, bei Wöllersdorf nordwestlich von Wiener-Neustadt. Ferner in bedeutenden Partien in der Umgebung von Wildon, Leibnitz, Ehrenhausen und Mureck. Das von krystallinischen Schiefern gebildete in SO. von Wien liegende Leithagebirge, welches zur neogenen Zeit wahrscheinlich eine Insel bildete, ist rund herum von ungeheueren Massen des Leithakalkes. den tertiären Korallenriffen, eingefasst.

---

[1]) J. Cžjžek, Erläuterungen zur geogn. Karte von Wien, S. 19.

b) Verbreitung der Randgebilde.

1. Am Rande der Alpen.

Die Vorkommnisse der Braunkohlen des Wiener Beckens werden durch Schotter, Sand, Lehm und Tegel, hauptsächlich aber durch Conglomerate mit einander verbunden. Die Conglomerate, welche hier gewöhnlich aus Kalkgeröllen bestehen, treten nördlich von Mödling auf und ziehen von da am Rande des Wiener Beckens nach SW. über Baden, Neunkirchen bis Gloggnitz beinahe ununterbrochen fort. Westlich von Mödling ziehen sie sich weit ins Gebirge hinein, wo sie besonders in der Umgebung von Heiligenkreuz theilweise von Schotter bedeckt auftreten. Südlich von Baden breiten sich die Conglomerate zwischen Vöslau, Pottenstein und Wöllersdorf in ungeheueren Massen aus und bedecken hier die Vorkommnisse der Braunkohle bei Grillenberg, Kleinfeld und die der Jaulingwiese.

Eben so mächtig treten sie in der Bucht von Gloggnitz auf. Die Braunkohlen von Leiding und Schauerleiten bei Pitten werden von losem, dem nahen krystallinischen Gebirge angehörigen Schotter bedeckt, der am Gebirge in der Umgebung von Thernberg hoch hinauf reicht.

Die Lignit-Ablagerungen von Neufeld und Zillingdorf sind vom Schotter bedeckt, und dieser reicht an dem Rande des ungrischen Beckens über Forchtenau bis nach Bernstein, Friedberg und Hartberg und verbindet die Braunkohlen-Vorkommnisse dieses Striches unter einander.

Zwischen Hartberg und Gratz sind die Braunkohlen-Schichten ebenfalls vom Schotter bedeckt.

In der Bucht von Voitsberg [1]) zwischen Gratz, Voitsberg und Mooskirchen, tragen die die Braunkohlen begleitenden Ablagerungen den Charakter der Süsswasser-Gebilde an sich. Zwischen Mooskirchen und Landberg reichen die Meeres-Ablagerungen bis an den Rand des Gebirges, dagegen findet man in der Bucht von Eibiswald Ablagerungen, die den süssen Wässern ihre Entstehung verdanken.

Im oberen Donau-Becken sind die Conglomerate besonders mächtig entwickelt. Im Tullner Becken nördlich von der Donau treten sie seltener auf und sind hier häufig von Löss bedeckt; südlich von

[1]) Dr. Rolle, vierter Bericht des geogn.-mont. Vereins für Steiermark, S. 21.

der Donau sind sie besonders südlich von Hollenburg weit ausgedehnt. Eine ausserordentliche Verbreitung besitzen die Conglomerate südlich von Linz. Die ganze Strecke zwischen der Enns und der Traun ist bedeckt von mitunter sehr mächtigen Conglomeratmassen, unter welchen man nur an einigen wenigen tiefer eingeschnittenen Stellen die sandigen Mergel hervortreten sieht. Von Gmunden nach West über Vöklabruck bis nach Laufen zieht sich eine mächtige Ablagerung von Schotter und Conglomeraten fort, die die Lignit-Vorkommnisse von Haag und Wildshut bedeckt.

Alle diese Gebilde sowohl des unteren als auch des oberen Donau-Beckens übersteigen die Meereshöhe von 1600′ nicht.

2. Im Innern der Alpen.

Im Becken des unteren Lavantthales sind Schotter und Conglomerate am östlichen Rande desselben am Fusse der Koralpe mächtiger entwickelt. Den Schotter fand man auch im südlichen Theile des Beckens im Gebiete des Granitzbaches, wo derselbe die Meereshöhe von 2149′ erreicht.

Die älteren tertiären Schichten des Lavantthales, die Sandsteine und Mergel nämlich, erheben sich nicht über 1800′, sie liegen aber doch wenigstens um 1000′ höher als die beiläufig 700′ Meereshöhe besitzenden Badner Schichten, welchen sie gleich sind.

Höher hinauf (über 2149′) fand man zwar keine Gerölle, wohl aber aufgelöstes Gebirge; nach der oberen Grenze des Getreidebaues lässt sich schliessen, dass dieselben sowohl im oberen als im unteren Lavantthale bis zur Meereshöhe von 4000′ hinaufreiche.

Im Becken des oberen Lavantthales sind keine Ablagerungen von Schotter und Conglomeraten beobachtet worden. Die tieferen Schichten, Lehme, Sandsteine und Mergel, erreichen (bei Probel) die Meereshöhe von 2800′. Über den 3061′ hohen Sattel zwischen dem oberen Lavantthale und dem Wassergebiet der Mur ziehen sich die Gebilde des Lavantthales hinüber in das Becken von Judenburg und Knittelfeld.

Das Becken von Judenburg ist in der Tiefe mit den sandigen Mergelschichten ausgefüllt. Die Meereshöhe dieser Gebilde übersteigt kaum 2800′; sie sind theilweise, wie bei Schönberg, von Geröllen überlagert. Das Gerölle steigt seinerseits auf mehreren Stellen, namentlich in der Gegend von Weisskirchen, bis zu 3100′ Meereshöhe.

Im Becken von Leoben findet man die Sandsteine und Schieferthone in den tiefsten Stellen der Mulde abgelagert. Sie sind von Schotter und Conglomeraten bedeckt und die letzteren reichen wieder auf den Abhängen des Gebirges im Dollinggraben bis zu einer Meereshöhe von 3060′.

Wie in diesen beiden Becken verhalten sich auch in den übrigen Mulden der Mur und des Mürzthales ganz auf dieselbe Weise die besprochenen Schichten. Die mehr sandigen und mergeligen Schichten findet man unten in der (ehemaligen) Tiefe der Mulden von Schotter- und Conglomerat-Ablagerungen bedeckt, welche letztere sich aber bedeutend höher auf den Abhängen der die Becken einschliessenden Gebirge hinaufziehen und stäts ein höheres Niveau einhalten.

Im Becken von Krumbach liegen die Sande und Tegel zu unterst und stehen nur selten zu Tage an; sie sind von Geröllen der rundherum anstehenden Gebirgsgesteine bedeckt. Diese Gerölle bedecken den Sattel zwischen Krumbach und Edlitz, ziehen sich auf den Abhängen der Gebirge hoch hinauf und erreichen hier eine Höhe von beiläufig 3000′. Ebenso findet man im Becken von Ratten die Schichten mit Kohlen die tieferen Stellen ausfüllen, während das Gerölle überlagernd auftritt und eine Höhe erreicht, die 3000′ übersteigt.

So beobachtete ferner A. v. Morlot Conglomerate bei Altenberg bei 3070′ M. H., zwischen Ramsau und Radmer bei 3360′ M. H., bei Maria-Zell bei 2823′, im Fallensteiner Graben bei 2970′, bei Golrad bei 3130′, in der Umgebung von Annaberg bis 2765′ M. H. abgelagert.

Im Westen des Judenburger Beckens findet man bei Ober-Zeyring die Thonmergel abgelagert, die sie überlagernden Gerölle ziehen sich in das Thal von Brettstein hoch hinauf, reichen im Thale von St. Johann hinauf bis auf den Sattel von Hohentauern, der in das Ennsthal hinüber führt.

Bei Neumarkt sind auf der Wasserscheide zwischen der Drau und Mur Braunkohlen-Gebilde abgelagert, der Schotter überdeckt hier bedeutende Flächen, und zieht sich auf den Abhängen der Kuhalpe hoch hinauf. Ebenso liegen die Braunkohlen führenden Conglomerate bei Ranten bedeutend niederer als die Geröllschichten, die man in den weiter nördlich davon gelegenen Thälern findet.

Im Becken von Lungau bei Wolfing und St. Andree nördlich von Tamsweg nehmen die Mergelschichten mit Braunkohle die tiefsten Stellen ein. Die Conglomerate im Seethale reichen bis 3400′. Die Schotter-Schichten füllen alle höher gelegenen Partien des Beckens. So reichen sie in der Tauern-Ache bis nach Tweng (3598′), im Zederhaus-Winkel bis zum Fettel, bis nahe auf den Katschberg-Pass, den Übergang nach Kärnten (5029′), hinauf, und auf das Thörl, wo unter denselben auch noch eine kleine Partie Braunkohlen gefunden wurde.

Das Ennsthal ist mit dem eben abgehandelten Murthale durch drei Sättel verbunden, über welche drei gut erhaltene Strassen aus dem Murthale in dasselbe führen: der Pass zwischen Wald und Mautern, der Pass Hohentauern und der Radstädter Tauern-Pass. Die zwei ersteren sind mit bedeutenden Schotter-Ablagerungen bedeckt, am Radstädter Tauern sind sie wegen bedeutenderen Alluvial-Ablagerungen nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Im Ennsthale nun sind auch die Tegel mit Braunkohlen und Mergelschiefern mit Sandsteinen mehr in der Tiefe des Thales, beiläufig in 2000′ M. H., zu finden. Die Conglomerate am Grimming steigen um 500′ höher, die Gerölle endlich kann man bis zu einer Höhe von 3500 — 3600′ verfolgen, indem sie sowohl den Übergang nach St. Gallen, als auch den Pass Pyrhn bedecken und auf der Strasse nach Aussee bis in die Gegend von Mitterndorf reichen.

Eine Ausnahme scheinen die Ablagerungen bei Wagrein zu bilden; man findet hier nach Dr. Peters Mittheilungen zu unterst Lagen von Conglomeraten mit Sandsteinen wechsellagernd und diese Schichten von Sandsteinen mit schwachen Braunkohlenflötzen bedeckt. Im Salza-Thale sind die Geröllschichten nur auf sehr wenigen Punkten beobachtet worden, man möge aber daraus keinen Schluss ziehen, dass sie auch nicht vorhanden wären, um so mehr als sie am Sattel, der aus dem Salza-Thale bei Kriml nach Tirol führt und an anderen hoch gelegenen Punkten beobachtet wurden.

Die Ablagerungen des Enns- und Salza-Thales hängen mit den im nördlichen Kalkalpen-Zuge vorkommenden tertiären Ablagerungen zusammen [1]), die hin und wieder theils durch grössere Festigkeit, theils durch eine geschützte Lage den Zerstörungen einer späteren Zeit

[1]) Kudernatsch, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, III, b, 86.

entgangen sind. Tertiäre Ablagerungen nehmen die Wasserscheide zwischen der Enns und Ibbs an zwei Punkten ein, zwischen Weyer und Hollenstein, und dann bei Lassing, wo man auch einen blaulichen Tegel anstehen sieht, der zahlreiche Paludinen führt. Bei Oppenitz in einem mehr abgeschlossenen Becken erscheinen auch tertiäre Schotter-Conglomerat- und Tegelmassen; die letzteren führen Süsswasser-Conchylien. Das Becken von Windischgarsten ist an seinem südlichen Rande mit tertiärem Schotter erfüllt. Eben so hängen die tertiären Schottermassen längs des Saalflusses einerseits mit der Einsenkung der Enns und Salza, andererseits mit dem oberen Donau-Becken zusammen.

Das Becken des unteren Lavantthales ist über den Sattel südwestlich von St. Paul mit dem Becken von Klagenfurt in Verbindung. In diesem letzteren wurden bis jetzt keine marinen Schichten aufgefunden, wohl aber Schichten mit Braunkohlen, wie bei Loibach, bei St. Ilgen, Latschach und bei Feistritz im Gailthale. Doch ist hier nirgends etwas Zusammenhängendes zu finden; das was zur Zeit der Tertiär-Periode abgelagert worden war, mag zum Theil von den Diluvial-Ablagerungen bedeckt, zum Theil aber durch die Fluthen der Diluvial-Zeit zerstört worden sein.

Die Braunkohlen-Ablagerungen des Klagenfurter Beckens liegen weniger hoch über der jetzigen Meeresfläche erhoben als die tertiären Ablagerungen des Lavantthales und halten das Mittel zwischen der Erhebung des Lavantthales und der des Wiener Beckens. Die Schotter-Ablagerungen jenes Beckens aber erreichen eine Höhe, die man in den zwei andern zuletzt genannten Becken noch nirgends beobachtet hatte. Während die Braunkohlen-Ablagerung bei Feistritz im Gailthale kaum 1800′ erreicht, steigen die Geröll-Ablagerungen bei Hermagor etwas über 2000′, bei Kötschach und Mauthen findet man sie zwischen 3000′ — 4000′ M. H. anstehend, bei M. Lukkau in 4116′, bei Tilliach in 4837′, und auf der Wasserscheide zwischen dem Gailthale und der Drau westlich von Tilliach in 4974′ M. H. Während die Schichten mit Braunkohlen bei Latschach und St. Ilgen kaum 1600′ übersteigen, erreichen die Schottermassen im Drauthale bei Spittal 1800′, gegenüber von Paternion 2000′, nördlich von Millstadt und Radenthein 2800′; im Liserthale bei Gmünd 3000′, bei Rennweg 4000′ und am Katschberge 5029′ M. H. Ebenso steigt das Niveau der Schotter-Ablagerungen im Möllthale. Sie wurden daselbst beobachtet bei

Ober-Vellach in 2085′, bei Stall in 2659′, in Winklern bei 3011′, auf der Wasserscheide des Iselberges 3684′, bei Mörtschach in 3014′, in der vorderen Asten bei 3975′, in der hinteren Asten in 5288′, bei Heiligenblut in 4016′, bei der Maria-Hilf-Capelle am Heiligenbluter Tauern in 5047′ M. H.

Im oberen Drauthale herrschen dieselben Niveauverhältnisse der Schotter-Ablagerungen. Zwischen Sachsenburg und Ober Drauburg übersteigen die Schotter-Ablagerungen kaum die Höhe von 3000′. Bei Lienz sind sie am Iselberge in 3684′, beim Ranacher 3784′, beim Plautsch in 4146′; im Pusterthale auf dem Pannberge in 4161′, bei St. Virgein in 4334′ und weiter nördlich im Burgerthale bei 5145′, bei Abfaltern in 3618′, am Tessenberge in 4277′, und bei Hollbrucken in 4401′ M. H. gefunden worden.

Das Iselthal ist in dieser Hinsicht eben so interessant. Während die Schotter-Ablagerungen beim Gwabl nur 3144′ erreichen, steigen sie bei Leibnig auf 3866′, im Tefferecker Thale bei Hopfgarten auf 3499′, bei St. Jakob auf 4388′, am Staller Bache auf 4962′ M. H., und liegen beim oberen See im Stalleralpen-Thale auf der Wasserscheide von Tefferecken in das Pusterthal in 6485′. Im Kalserthale übersteigen sie nicht 5000′ M. H. Bei Windisch-Matrey sind charakteristische tertiäre Conglomerate am Calvarienberge in 3370′ abgelagert. Die Schotter-Ablagerungen findet man bei Proseck in 3450′, bei Virgen in 3685′, bei Pregatten in 4099′, beim Islitzer westlich von Pregatten in 4137′ M. H.

Ganz dieselben Niveauverhältnisse des Schotters kann man auch in den Gegenden nördlich von Klagenfurt beobachten. Auf der Gerlitzen-Alpe in der Umgebung des Ossiacher Sees [1]) erreicht der Schotter 4500′ M. H., im oberen Gurkthale 4700′, nördlich von Feldkirchen 3000′, bei Sörg am Schneebauer Berge 3000′, südlich von Strassburg bei Gunzenberg 2200′ — 2300′, im unteren Gurkthale bei Glödnitz 3800′, im Thale von Metnitz 4200′ M. H. Am Ulrichsberge unterhalb des Gipfels kommt zerstreuter Schotter in 3000′ M. H. vor.

Je weiter man in das Innere dieser Thäler des Gail-, Drau-, Möll-, Gurk- und Metnitz-Thales dringt, desto geringer ist die Mächtigkeit der tertiären Ablagerungen und desto höher das Niveau,

---

[1]) Dr. Peters, mündliche Mittheilungen.

unter welchem sie vorkommen. Die Tegel- und Sand-Ablagerungen findet man im Innern dieser Thäler sehr selten. So ist bei Nieder-Gail im Gailthale eine Tegel-Ablagerung von sehr geringer Ausbreitung beobachtet worden; eben eine solche aber von grösserer Ausdehnung findet man bei St. Virgen im Pusterthale, und unter dem Calvarienberge von Windisch-Matrey. Die übrigen besprochenen Ablagerungen bestehen blos aus Schotter-Anhäufungen, die gewöhnlich um so weniger mächtig sind, je tiefer sie sich im Innern der Thäler befinden und je enger das Thal ist, in dem sie abgelagert wurden.

Süsswasserkalk. Die Verbreitung des Süsswasserkalkes ist weit geringer, als die des Leithakalkes. Derselbe kommt im betrachteten Gebiete vor bei Gross-Weikersdorf im Tullner Becken, am Aichkogel bei Gumpoldskirchen, bei Baden, und bei St. Veit im Wiener Becken. Mächtig entwickelt ist der Süsswasserkalk im Becken von Rein [1]) bei Strassgang und am westlichen Rande des Plawutsch-Gebirges [2]).

C. Schichten-Störungen.

a) In den Gebilden des offenen Meeres.

Die tertiären Schichten des Wiener Beckens liegen alle so, dass man gezwungen wird anzunehmen, sie seien seit der Epoche ihrer Ablagerung in ihrer Lage nicht gestört worden. Eben so findet man zum grössten Theile diese Schichten auch im oberen Donau-Becken ganz horizontal gelagert. Vom grössten Theile der steierischen Bucht des ungrischen Beckens lässt sich dasselbe sagen; nur in jenen Gegenden die zwischen Marburg, Arnfels und Leibnitz [3]) zu liegen kommen, lassen sich ganz deutliche Schichten-Störungen der echt marinen Gebilde wahrnehmen, da hier zum grössten Theile die Schichten nach Nord oder Ost einfallen. Die Schichten-Störungen im Becken des Lavantthales wurden weiter oben angegeben.

b) In den Rand-Gebilden.

Schon lange ist das merkwürdige Vorkommen der Braunkohle von Gloggnitz bekannt [4]). Die Eibiswalder Braunkohlen-

---

[1]) Siehe (3) auf Seite 484.

[2]) Dr. Rolle, mündliche Mittheilungen

[3]) Dr. Rolle, mündliche Mittheilungen.

[4]) Siehe oben Seite 499.

Ablagerungen sind in ihrer Lagerung ebenfalls gestört; die Schichten derselben fallen alle nach Nord und unterteufen scheinbar die Ablagerungen des offenen Meeres. Ich fand auch im Ennsthale die Sandsteine und Mergelschichten mit Pflanzenresten bei Steinach nach Stunde 9 streichen, mit einem Einfallen nach Südwest unter 60°, und die Braunkohlen bei Ober-Lengsdorf auf dem Kopfe stehend mit einem Streichen nach Stunde 6. Eben so sind die Mergelschichten nördlich von Tamsweg im Becken von Lungau gestört, sie fallen ziemlich steil mit 40° Neigung nach Süd. Die Conglomerate westlich davon im Seethal liegen aber beinahe ganz horizontal. Die Schichten der Sandsteine und Conglomerate bei Wagrein fallen ebenfalls nach Süd, obwohl sie sich am südlichen Abhange des Sabrathales befinden. Nach den verschiedenen Mittheilungen über die Braunkohlen-Vorkommnisse im Mur- und Mürzthale, scheint die Lagerung dieser Gebilde da auch nicht normal zu sein, wie man dies anzunehmen pflegte. So fällt bei Parschlug die Kohle unter 40° nach Ost; im Urgenthale westlich bei Bruck fällt sie nach Süd unter 32°. Die Leobner Kohlenflötze fallen nach Süd unter 15° in der Teufe, am ausgehenden aber übersteigt das Fallen 70°. Nach Seeland [1]) bildete die Kohlenmulde des Dalling-Grabens bei der ursprünglichen Flötzbildung mit der jetzt tiefer liegenden Leobner Mulde ein einziges zusammenhängendes Lager; die Trennung derselben erfolgt erst nach ihrer Ablagerung. Eben so muss man bei der Lagerung der Fohnsdorfer Braunkohlen-Lager eine Hebung voraussetzen, welcher die Schichten ihre Neigung verdanken. Für die Kohlenlager von Leiding und Schauerleithen nimmt Bergrath Cžjžek [2]) seit jeher eine Hebung an.

Im Schotter der Alpen, der auch manchmal gut geschichtet erscheint, habe ich noch nicht Gelegenheit gehabt, Schichten-Störungen zu beobachten.

D. Gesteinsbeschaffenheit und Verbreitung des Diluviums.

a) Terrassen-Diluvium. Grosse Massen von Geröllen in der Form von Terrassen abgelagert, bilden das Terrassen-Diluvium. Die Schichtung ist gewöhnlich nicht ganz deutlich. Die grösseren Gerölle

---

[1]) Seeland. Bericht Haidinger's, VII, 204.

[2]) J. Cžjžek, Erläuterungen zur geogn. Karte v. Wien. S. 59 und 60.

sind immer mit feinerem Sande untermengt und nur selten trifft man grössere Lagen von Sand darin. Die Gerölle lassen viele vom Sande oder kleinen Geröllen nicht ausgefüllte Zwischenräume sehen, was bei tertiären Ablagerungen nicht der Fall ist. Sie treten immer und an allen Orten ebene Flächen bildend auf und nehmen an Stellen, wo sie durch spätere Auswaschungen ausgefurcht werden, die Gestalt von Terrassen an. Durch diese Eigenschaften charakterisiren sie sich als rasche Ablagerungen wilder Wasserströme.

Das Material, aus dem diese Ablagerungen bestehen, rührt aus dem Gebiete der sie ablagernden Gewässer her und ist daher in verschiedenen Gegenden und oft auch in einer und derselben Diluvial-Ablagerung verschieden.

Das Terrassen-Diluvium ist im Gebiete der nordöstlichen Alpen sehr verbreitet. Am ausgedehntesten tritt es in der Neustädter Ebene auf, wo es eine Einsenkung des Wiener Beckens, die als die Fortsetzung der Einsenkung der Mur und Mürz betrachtet werden muss, ausfüllt. Eine beinahe eben so grosse Ausdehnung besitzt die Diluvial-Ablagerung längs dem Traunflusse auf der Welser Haide. Beinahe ebenso ausgedehnt sind diese Ablagerungen längs der Mur, dem Inn, der Enns, des Ips und der Drau.

Innerhalb der Alpen ist die Verbreitung des Terrassen-Diluviums eben so bedeutend. Die tiefsten Stellen des Beckens von Klagenfurt und des Judenburger Beckens, sind von sehr mächtigen Diluvial-Geröllmassen erfüllt. Längst der Mur kann man das Terrassen-Diluvium über Murau und Predlitz bis nach Gamingstein verfolgen, bis an die Spalte südlich von Tamsweg. Aus dem Klagenfurter Becken steigt das Diluvium mit der Thalsohle der Drau über Spittal bis nach Möllbrücken; mit der Gurk bis über Weitensfeld; von Feldkirchen über die Höhe nördlich ins obere Gurkthal. Man findet das Diluvium auch im Lavantthale. In den nördlichen Kalkalpen sind bedeutende Schottermassen in der Form von Terrassen, längs der ganzen Enns vom Gesäuse angefangen nach abwärts; längs der Steyer; in der Umgebung von Mitterndorf, Aussee und Ischel. Längs der Salza unterhalb Rheinbach, und der Saale unterhalb dem Zeller-See.

Das Terrassen-Diluvium kommt nicht vor: im Ennsthale oberhalb des Gesäuses, im Paltenthale, im Salzathale oberhalb Rheinbach, in Lungau oberhalb der Spalte bei Tamsweg, im oberen Theile des Möllthales, im Thale der Isel, im Puster- und Gailthale.

b) Löss. Ein lichtgelber [1]), selten grauer, etwas sandiger Lehm mit kaum bemerkbaren kleinen Glimmerschuppen, von geringer Dichtigkeit, und stäts ohne Schichtung; entweder schildförmig an Hügeln angelagert und dann bis 20° mächtig, oder grössere Flächen in grösserer oder geringerer Mächtigkeit überdeckend. Selten findet man darin grössere abgerundete Geschiebe. Knochen grosser Land-Säugethiere von:

Elephas primigenius Blum.
Rhinoceros tichorrhinus Cuv.
Equus caballus Lin.
Bos priscus Bojan.
Cervus eurycerus Aldrov.

und Landschnecken, die letzteren in unglaublicher Menge, überall in demselben auftretend:

Helix montana Stud.
Succinea oblonga Drap.
Pupa marginata Drap.

sind darin zu finden.

Ein Blick auf eine geologische Karte der nordöstlichen Alpen zeigt schon, dass die Verbreitung dieses Gebildes auf das obere Donau-Becken und das Wiener Becken beschränkt ist. Im Innern der Alpen kommt der Löss nirgends vor.

c) Erratische Blöcke sind einzeln [2]) an der Oberfläche liegende grosse Stücke eines Gesteines, das in der Nähe nicht ansteht. Die fremdartigen, mehr oder minder umfangreichen Blöcke sind von entfernteren Gebirgs-Zügen hergetragen, bestehen aus Granit, Gneiss, Glimmerschiefer und aus anderen älteren Gesteinen und sind nicht abgerollt, sondern scharfkantig, manchmal einzelne Schliffflächen zeigend. Sie werden an folgenden Orten im Gebilde der nordöstlichen Alpen als vorkommend angegeben:

bei Seefeld
„ Mitterwald
„ Walgau und
„ Innsbruck
} nördlich von Innsbruck
„ Kitzbüchel

[1]) J. Cžjžek, Erläuterungen zur geogn. Karte v. Wien, S. 12.
[2]) J. Cžjžek, Erläuterungen zur geogn. Karte v. Wien, S. 9.

<table>
<tr><td>bei Wald und Umgebung, nördlich von Kriml
nördlich von Mittersill
östlich bei Zell am See
bei St. Georg, „ Tann und Cschenau — Umgebung von Taxenbach
im Gasteiner Thale</td><td>im Gebiete der Salza</td></tr>
<tr><td colspan="2">bei Pitten im Wiener Becken</td></tr>
<tr><td>südlich von Königstetten und
am Waschberge n. v. Stockerau</td><td>im Tullner Becken.</td></tr>
</table>

Doch muss ich erwähnen dass man diese Angaben mit Vorsicht aufnehmen möge, indem es mir scheint, dass auf mehreren Stellen die Ablagerungen des rohen Schotters der Alpen für erratische Blöcke angesehen worden sind.

d) Alte Moränen sind die letzten zurückgebliebenen Spuren der ehemaligen weit grösseren Ausdehnung der Gletscher. Es sind dies unregelmässige, bald der Richtung des Thales folgende, bald die Thäler quer absperrende Haufen von grösseren und kleineren Blöcken, von Gesteinen, die den Thälergebieten aus denen die Gletscher kamen, angehören.

Das Sengsen-Gebirge nördlich von Windisch-Garsten, das Ausseer Gebirge, der Gebirgsstock des Dachsteins und des Hoch-Gollings beherbergten die Gletscher, welche die in diesem Gebiete vorkommenden Moränen erzeugt haben, und jetzt bis auf das Karls-Eisfeld des Dachsteins ganz verschwunden sind. Die im Möllthale und im Malnitzer Thale am südlichen Abhange der Centralkette vorkommenden Moränen verdanken den ehemals viel mehr ausgebreiteten Gletschern des Gr.-Glockners, des Hohen-Narr und des Ankogls ihre Entstehung.

E. Alluvium.

Hierher gehören die Ablagerungen und Anschwemmungen der jetzigen Gewässer in der gegenwärtigen Zeit.

Die Donau nimmt bei der Bildung dieser Ablagerungen den ersten Rang ein. Auf die Engen des Strombettes folgen grössere Erweiterungen desselben, in welchen sich die Donau mehr ausbreiten kann, und diese letzteren sind es, in denen diese Ablagerungen vor sich gehen. So das Marchfeld, das Tullnerfeld, die Alluvionen bei

Enns und Efferding. Die Ablagerungen der Donau bestehen aus Schotter, Sand und Lehm.

So wie die Donau haben auch die anderen Flüsse und Bäche ihre Alluvionen; an solchen Stellen wo der Lauf ihrer Gewässer ein geringerer ist, lagern sie den Schutt und Schlamm, den sie mit sich führen, ab. Auf ihre Bildung haben periodische Anschwellungen der Flüsse und Bäche und locale Witterungsverhältnisse einen gleich grossen Einfluss.

Besonders hervorzuheben sind jene Alluvial-Ablagerungen, die nur den furchtbaren plötzlichen Regengüssen der Gewitter der Alpen ihre Entstehung zu verdanken haben. Ihre Verwüstungen, die grossartig sind, treten auch periodisch auf und sind um so mehr zu fürchten.

Bei Windisch-Matrey in Tirol habe ich Gelegenheit gehabt, die Entstehung dieser Art Alluvionen des Bretterbaches zu studiren. Der Bretterbach entspringt an den steilen Kalkglimmerschiefer-Wänden der Bretterwand, nimmt anfangs von da seinen Lauf nach Süd und wendet dann plötzlich nach West, um bei Windisch-Matrey in die Isel einzumünden. Die Länge des Bretterbaches beträgt kaum mehr als 4500 Klafter. Die Bretterwand hat eine Meereshöhe von 9053′ und Windisch-Matrey liegt 3027′ hoch über dem Meere. Folglich beträgt der Fall des Bretterbaches 1 Klafter auf 4 Klafter Länge. Der Fall dieses Baches ist aber nicht gleichmässig vertheilt; in dem von Ost nach West laufenden Theile besitzt der Bach eine viel geringere Neigung, als in dem oberen nach Süd herablaufenden Theile. Die Bretterwand besteht aus Platten von Kalkglimmerschiefer, die nach Süd fallen und unter 60 — 70° geneigt sind. Über diese Platten fallen die vielen abgelösten Stücke der Kalkglimmerschiefer-Wand in Folge der Zeit an ihren Fuss und häufen sich dort in bedeutender Menge an. Kommt nun ein starkes Gewitter mit einem Regengusse (was eben nicht häufig ist, indem in dieser Gegend anstatt Regen gewöhnlich Schnee fällt) über die Bretterwand, so hält diesen keine Vegetation, die hier gänzlich mangelt, auf, das Gestein saugt auch nur sehr wenig oder gar kein Wasser auf. Das in Menge herabfallende Regenwasser fliesst daher über die stark geneigten Kalkglimmerschiefer-Platten mit ausserordentlicher Schnelligkeit herab an den Fuss der Wand, wühlt die daselbst angehäuften Blöcke auf und reisst sie weiter dem Thale nach abwärts. Hier nimmt

die Schnelligkeit, mit der das Gerölle transportirt wird, in etwas ab und lässt den nachfolgenden Partien Zeit genug, um die vorangehenden einzuholen und zu erreichen und sich mit denselben zu einer Masse zu vereinigen. Und so sammelt sich eine immer grösser werdende, aus Wasser und Gebirgsschutt bestehende, dicke Masse an und wälzt sich einem Lavastrome gleich langsam thalabwärts. Je tiefer herab, desto mehr verengt sich das Thal und die Bewegung des Schuttstromes wird dadurch abermals unterstützt. Endlich erreicht die unheilbringende Masse, oft erst in einer halben Stunde nach dem Ablauf des Gewitters, die Mündung des Bretterthales in das breitere Iselthal. Wie aus einem Sacke herausgeschüttet, häuft sich das Gerölle an der Mündung an und wird in der Form eines halben sehr flachen Kegels abgelagert, alles was in seinem Laufe liegt bedeckend und zerstörend. Nicht nur die Felder und Gärten, auch die Wohnungen der dortigen Bewohner werden zum Theil bedeckt oder ganz überschüttet. Aber nicht Unheil genug ist es, dass der Schuttkegel das ihm im Wege liegende zerstört und die Gegend an der Mündung des Thales verwüstet, die häufig bis auf das entgegengesetzte Ufer der Isel vorgeschobenen Schuttmassen versperren dem Iselflusse seinen Abfluss und dieser breitet sich oberhalb dieser Stelle in einen See aus und verschlingt die fruchtbaren Felder und grünenden Wiesen unter seinen Wellen, sie mit dem Schlamme der Gletscher überdeckend, Elend und Noth verbreitend.

Je weiter weg von der Mündung des Bretterbaches, desto mehr nähert sich die Ablagerungsfläche des Schuttkegels der Horizontale. Der nach Herstellung der Ruhe sehr kleine unbedeutende Bach sucht dann in die Ablagerungsfläche des Schuttkegels sein Bett zu vertiefen und wenn ihm hierzu genug Zeit gelassen wurde, so vertieft er sich so weit, dass endlich an seinen Rändern zwei Terrassen als Ufer entstehen.

Ganz in dieser Weise wütheten und verheerten in den letzten fünf Jahren die Bäche der Seitenthäler des Drauthales zwischen Ober-Drauburg und Sachsenburg, der Bach Sagans zwischen Fragant und Stall im Möllthale und die Bäche im Gailthale.

Diese Verheerungen fanden auch in älterer historischer Zeit Statt und waren gewiss noch furchtbarer. Hiervon zeugt der ungeheuere Schuttkegel vor Lienz, auf dem sich die Ortschaften Ober-Lienz, Ober-Drum, Grafendorf, Patriarchsdorf und Nussdorf befinden.

Der tiefste Theil dieses Schuttkegels liegt bei Lienz 2057', die Spitze desselben im Helenenthale hat 4183' M. H.; folglich beträgt seine absolute Höhe 2126'. Die Länge mag beiläufig eben so viele Klafter betragen. Unter diesem Schuttkegel soll das alte Leontium begraben sein. Eben so grossartig ist der Schuttkegel im oberen Möllthale bei Sagritz, im Tefferecker Thale bei St. Leonhardt und endlich im Gailthale bei Tilliach.

F. Jüngste Spaltenbildung im Gebiete.

Es sind dies Spalten, die, obwohl sie tief unter dem Niveau der tertiären Ablagerungen liegen, von diesen doch nicht ausgefüllt worden sind und daher jüngerer Entstehung sein müssen.

Die merkwürdigsten dieser Spalten sind jedenfalls die, welche die Donau auf ihrem Wege aus Baiern von Passau abwärts durchfliessen muss, bevor sie sich bei Pressburg in der ungrischen Ebene ausbreiten kann. Fünf Spalten sind es: von Passau bis Efferding und bei Linz; zwischen Wallsee und Ibbs, von Schönbüchel abwärts bis Spitz, die breite Spalte bei Klosterneuburg und die noch breitere Theben-Pressburger Spalte. Bei den beiden letzteren Spalten sind nur die untersten Theile hier verstanden, welche von der Donau bespült werden, indem an beiden Orten schon vor der tertiären Zeit Öffnungen vorhanden waren, durch welche die tertiären Meere des oberen Donau-Beckens, des Wiener und ungrischen Beckens mit einander in Verbindung standen. Bergrath Cžjžek hat schon nachgewiesen, dass die Spalte zwischen Schönbüchel und Spitz nicht durch Erosion entstanden ist. „Die Donau [1]) hat bei Krems eine Seehöhe von 595·90', bei Mölk von 649·96', folglich im Durchschnitte auf ihrem Laufe von 4¾ Meilen einen Fall von 11·38' per Meile. Beobachtet man ihren Lauf von Krems bis Wien, meist über tertiäre Gebilde, so beträgt ihr Fall per Meile 11·2 Fuss. Dieses Verhältniss zeigt, dass der Lauf des Stromes zwischen dem Gebirge nur ganz unbedeutend schneller ist, von Wasserfällen und einem gewaltsamen Durchbruche nichts wahrnehmen lässt, welcher Umstand ebenfalls für eine Gebirgs-Spaltung spricht." Und wäre die Donau gezwungen gewesen, durch directe Erosion oder durch das von rückwärts schreitende Unterwühlen vermittest Wasserfällen sich das Bett zu

[1]) J. Cžjžek, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, IV. 264.

graben, so hätte sie gewiss, theils wegen der weicheren Gesteinsbeschaffenheit, theils wegen der viel niedrigeren Lage, die tertiären Gebilde durchgefressen und ihren Lauf in der Richtung gegen St. Pölten genommen. Was hier speciell von der Entstehung der Spitz-Schönbüchler-Mölker Spalte gesagt wurde, gilt zugleich für jede dieser genannten Spalten.

Nebst der Entstehung dieser Spalten ist das Streichen derselben, welches unsere Aufmerksamkeit verdient. Die Passauer Spalte streicht im Allgemeinen nach N. 45° in W. Ihr unterer Theil bildet ein Zickzack, das aus den Streichungslinien N. W. und N. 45° in O. zusammengesetzt ist. Die Ibbser Spalte streicht im Allgemeinen nach W., ist aber aus den Streichungsrichtungen W. und N. zusammengesetzt. Die Mölker Spalte streicht nach N. 45° in O. und ist aus den Streichungslinien N. und N. 45° in O. zusammengesetzt. Die Klosterneuburger streicht beinahe, und die Theben-Pressburger Spalte ganz parallel mit der Passauer Spalte.

Die Richtung der Spalten der Donau entlang, d. i. in der von Ost nach West laufenden grossen Einsenkung der oberen Donau, streichen daher vorzugsweise nach W., N. 45° in W., N. und N. 45° in Ost.

Die nächste, an die grosse Einsenkung der Donau sich südlich anreihende Einsenkung der Enns und Salza läuft ebenfalls von Ost nach West. In ihrem Gebiete sind zwei Spalten bekannt geworden, die am Grimming und die „das Gesäuse“ genannt. Die Spalte des Grimmings streicht nach Nord, das Gesäuse aber nach West. Gegen die Annahme, dass diese beide Spalten durch Erosion entstanden wären, spricht ihre Umgebung. Der Grimming bildete zur tertiären Periode mit der Kammspitze einen und denselben 6000′ über der Thalsohle des Ennsthales aufsteigenden Kamm des Dachsteingebirges. Die Wässer, die sich in der Mulde von Mitterndorf ansammelten, konnten sehr gut auf dem schon vor der Kreide-Periode offenen Wege über Klachau und Pürg ablaufen und es ist unmöglich, der Erosionskraft dieser Wässer den Durchbruch einer 4000′ (über dem Boden von Klachau) hohen und eben so breiten Kalkmauer zuschreiben zu wollen. Das Gesäuse verdankt eben so wenig seine Entstehung der Erosion. Das Ennsthal war östlich von Admont und Krumau durch die Dachsteinkalk-Massen des Buchsteins und des Kaiblings abgesperrt. Diese Kalkmauer konnten die Gewässer des jetzigen Ennsthales nie über-

steigen. Und wenn dies auch je der Fall war, so waren ja viel niederere Sättel vorhanden, über welche die Gewässer ihren Ausweg gefunden haben würden. Die Erosionskraft des verheerenden, durch seine Überschwemmungen bekannten Ennsflusses ist so gering, dass er nicht im Stande ist die herabgefallenen Kalkmassen, die ihm den ersten Eingang in das Gesäuse absperren, wegzuräumen und man genöthigt ist, ihm mit Sprengungen durch Pulver nachzuhelfen.

In der nächst südlicheren Einsenkung der Mur und Mürz sind zwei derartige Spalten entstanden, die südlich bei Bruck und die südlich von Tamsweg. Die Brucker Spalte streicht nach N. 45° W. und ist der Passauer und der Klosterneuburger Spalte parallel. Die Tamsweger Spalte streicht nach N. und ist so zu sagen die Fortsetzung der Grimming-Spalte.

In der südlichsten von Ost nach West laufenden Einsenkung der Drau sind vier Spalten bekannt geworden, die jünger sind, als die tertiären Ablagerungen dieser Gegend. Die bei Gmünd streicht im Allgemeinen nach N. 45° O., und ist aus Streichungslinien N. und N. 45° O. zusammengesetzt, ganz wie wir dies bei der Mölker Spalte gesehen haben. Mit dieser parallel ist die Spalte, die das obere und untere Gurkthal mit einander verbindet. Die Spalte, die das obere und untere Lavantthal verbindet, steht auf den ersten beiden beinahe senkrecht und ist mit der Brucker und Klosterneuburger Spalte nahezu parallel. Endlich läuft die Mahrenberger Spalte westlich von Marburg nach W., nahezu parallel mit dem Gesäuse und der Spalte bei Ibbs. Dass sie alle zusammen dieselbe Entstehung haben, wie die der Donau, habe ich kaum nöthig zu erwähnen.

Diese Spalten, sowohl die der Donau als die im Innern der Alpen sind, wie schon gesagt wurde, von tertiären Geröllen nicht bedeckt; man findet in derselben nur die jüngeren Gebilde: Terrassen-Diluvium, Löss und Alluvium. Dort wo die Spalten in älteren Gesteinen entstanden sind, fallen sie jedenfalls mehr auf, als im Gebiete der tertiären Ablagerungen. Aber wie im älteren Gebirge, charakterisiren sie sich auch im tertiären Gebiet durch ihre Streichungsrichtungen und durch ihre Ausfüllung. Wenn man z. B. die Welser Haide durchwandelt, so sieht man ganz deutlich, wie die tertiären Hügelreihen sowohl in NW. als in SO. derselben 200′ hohe Dämme bilden, die die Ablagerung des Terrassen-Diluviums auf den Raum der Welser Haide beschränkt und eingeengt haben. Ganz dasselbe sieht man am

Almflusse, südlich von Wimsbach, am Ennsflusse, an der unteren Salza und am Inn, ferner auf der Neustädter Haide, und der Mur entlang unterhalb Gratz. Ferner ist die Längenerstreckung der Diluvial-Terrassen an dem Flusse zwischen Braunau und Passau, auf der Welser Haide, an der Enns, am Ibbsflusse, auf der Neustädter Haide nahezu parallel der Mölker Spalte; dagegen haben die Diluvial-Ablagerungen an der unteren Salza und an der unteren Mur mehr die Richtung der Passauer Spalte, und es lassen sich da die vier Richtungen WN. 45° in W., NN. 45° in O., alle nachweisen, eine Analogie, die jedenfalls für die Gleichartigkeit dieser Spalten mit denen in den festen Gebirgsarten spricht.

Merkwürdig ist in der That zu sehen, dass die Spalten, während sie die Alpen in den angegebenen Richtungen durchkreuzen, in die krystallinischen Gebirge nördlich der Donau nicht tiefer hineinreichen, sondern sich an diesem Gebirge entweder abstossen, wie die Klosterneuburger Spalte, oder nur an dem Rande derselben entstanden sind, und demselben, so zu sagen ausweichen, wie die Passauer, Ibbser und Mölker Spalte.

G. Spaltenbildung, Schichtenstörung und Erhebung.

Die Spaltenbildung scheint mit den beobachteten Schichtenstörungen im innigsten Zusammenhange zu stehen. Das grossartigste Beispiel dieser Art ist jedenfalls das in vieler Hinsicht interessante Lavantthal. Die Schichten der tertiären Gebilde des Lavantthales streichen, wie wir es gesehen haben, von NW. nach SO. in derselben Richtung, welche die grosse, das untere mit dem oberen Lavantthale verbindende Spalte hat. Wir haben aber auch gesehen, dass hier die Schichten um 1000′ höher liegen, als die gleichartigen bei Baden. Auch an der Mahrenberger Spalte sind dieselben Verhältnisse von Dr. Rolle beobachtet worden. Die Schichten der Eibiswalder Braunkohlenlager fallen nach Nord. Die marinen Schotter-Ablagerungen steigen im Gebirge nördlich von der Mahrenberger Spalte um 1000′ höher, als sie in der Ebene zu finden sind [1].

Die Unregelmässigkeit des Streichens und Fallens der Schichten zwischen Marburg, Arnfels und Leibnitz findet eben darin ihre Erklärung, dass die Richtungen der Spalten von Mahrenberg, der von

---

[1] Dr. Rolle, mündliche Mittheilungen.

Gratz und Strass, Strass und Radkersburg, sich in dieser Gegend begegneten. Etwas Abnormes scheinen die Schichtenstörungen im Becken von Lungau, nördlich von Tamsweg und im Ennsthale bei Ober-Lengsdorf zu bieten. An beiden genannten Stellen sieht man, dass das Streichen der gestörten Schichten gerade senkrecht steht auf der Streichungslinie der benachbarten Spalten. Wenn man sich aber etwas weiter umsieht, so gewahrt man, dass in der Fortsetzung dieser Richtung im Ennsthale das Gesäuse zu liegen kommt und in der ganzen Einsenkung der Mur und Mürz, in deren Verlängerung die Wiener-Neustädter Haide sich befindet, alle Braunkohlen-Schichten nach Süd fallen. Auch das merkwürdige Vorkommen der Braunkohle von Gloggnitz liegt gerade in dieser Einsenkung.

II. THEORIE.

A. Altersbestimmung.

a) Gebilde des offenen Meeres.

Dass die Tegel-, Sand- und Schotter-Ablagerungen des Wiener und der angrenzenden Becken wirklich tertiär sind und der jüngeren Epoche dieser Formation angehören, ist eine schon längst erwiesene Thatsache.

Der untere Tegel bildet die tiefste älteste Lage dieser Gebilde; der obere Tegel ist jünger. Noch jünger ist der Sand, in dessen untersten Lagen man noch dieselben Knochenreste findet, die für den oberen Tegel charakteristisch sind. Als die jüngste tertiäre allgemein verbreitete Schichte gilt der Schotter.

Der Leithakalk entspricht [1]) an einzelnen Punkten (Nussdorf) dem oberen Theile des unteren Tegels, an andern aber (Bruck a. d. L.) dem oberen Tegel.

b) Randgebilde.

Bei den Randgebilden kommt es darauf an, die in denselben vorkommenden Braunkohlenlager ihrem Alter nach zu bestimmen.

Es ist freilich schwer, nach den bisherigen mangelhaften Untersuchungen und wegen der Seltenheit oder gänzlichen Abwesenheit von charakteristischen Versteinerungen das Alter der verschiedenen

---

[1]) Siehe oben S. 496.

Braunkohlen-Ablagerungen zu bestimmen [1]; es kommt aber auch nur darauf an, beiläufig zu zeigen, mit welchen Ablagerungen des offenen Meeres diese verschiedenen Braunkohlenlager ausser und in den Alpen zu parallelisiren sind, um so ihr gegenseitiges Alter und ihr Alter im Allgemeinen zu bestimmen.

Nach den Beobachtungen von M. V. Lipold kommen Braunkohlenlager im Lavantthale in den untersten dortigen tertiären Gebilden vor, die, wie wir gesehen haben, mit dem Tegel bei Baden von gleichem Alter sind. Nach den Mittheilungen von Bergrath Cžjžek kommen die Braunkohlen von Thallern in einem Tegel vor, den man, nach den darin vorgefundenen Versteinerungen, den Schichten von Gainfahren und Enzersfeld gleichstellen muss. Die Braunkohlenlager bei Fohnsdorf im Judenburger Becken liegen unter einer Muschelschichte, die nur aus Schalen von der *Congeria triangularis* Partsch besteht. Aber diese *Congeria* kommt nach den freundlichen Mittheilungen von Dr. Hörnes immer nur in den sogenannten Congerien-Schichten vor; ihre Verbreitung ist über Österreich, Mähren, Ungern, Bosnien und Albanien bekannt und sie kann daher als eine sichere Leitmuschel bei der Erkennung der Congerien-Schichten angenommen werden. Die Lignite bei Göding in Mähren liegen nach Fr. Foetterle auf einem Tegel mit Congerien im Sande, in welchem man ebenfalls die Congerien findet.

Das Gleiche scheint bei Zillingsdorf und Neufeld zu sein, indem man auch dort in dem Tegel, der unter den Kohlen liegt, Congerien erbohrt hatte.

Diese Beispiele beweisen, dass die Braunkohlenlager durchaus nicht einem und demselben Zeitabschnitte angehören, und dass die Bildung der Braunkohlen durch die ganze Dauer der jüngeren Tertiär-Epoche fortdauerte. Zugleich geht aus diesen Beispielen hervor, dass die Lignite der oberen, die schwarzen eigentlichen Braunkohlen der unteren Tegelbildung angehören. Wie aber zur Zeit der Ablagerung der unteren Tegelbildung Ruhe geherrscht zu haben scheint, während bei der oberen Tegelbildung aber lebhaftere Strömungen wegen der deutlich ausgesprochenen wellenförmigen Ablagerung der Schichten [2] angenommen werden müssen, so scheint auch die Bildung

---

[1] Siehe oben S. 497—509.

[2] J. Cžjžek, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt II, b, 81 und 82.

der eigentlichen Braunkohlen und der Lignite eine verschiedene zu sein. Bergrath Cžjžek hat für die Zillingsdorfer und Neufelder Lignite [1]) nachgewiesen, dass sie aus zusammengeschwemmten, Treibhölzern entstanden sind. M. V. Lipold erwähnt bei der Beschreibung der Wildshuther Lignite [2]), dass man in dem Mittelflötze häufig ganze Baumstämme mit Wurzelstöcken daselbst findet, oft bei 6' lang und 3' im Durchmesser, gewöhnlich mehrere beisammen. Die Stämme sind umgestürzt, die Wurzeln nach oben gekehrt und immer mit einer Neigung nach NO., wodurch die Richtung der Strömung, die sie abgelagert, angezeigt wird. Auf der Jaulingwiese [3]) ist im quer durch den Lignit führenden Tegel eine bei 24' breite Sandmulde beobachtet worden, bei deren genauer Untersuchung man fand, dass dieselbe einem ehemaligen Bache ihre Entstehung verdanke.

Dagegen zeigen die eigentlichen Braunkohlen nur sehr selten die Holztextur, und dürfen wahrscheinlich aus ruhigen Torfmooren erstanden sein. Auch die Versteinerungen, meist Knochenreste, die man in den Kohlen findet, sind aus diesen zwei Abtheilungen zum grössten Theile von einander ganz verschieden.

Für den Lignit sind charakteristisch:

Mastodon angustidens Cuv.
Acerotherium incisivum Kaup.
Hippotherium gracile Kaup.

Knochenreste, die man auch im oberen Sande, im oberen Tegel und im jüngeren Leithakalk aufgefunden.

Dagegen kommen in den schwarzen Braunkohlen vor:

Rhinoceros Scheiermacheri H. v. Meyer.
Dorcatherium Naui H. v. Meyer.
„ *vindobonense* H. v. Meyer.
Palaeomeryx medius H. v. Meyer.
Cervus sp.
Chalicomys Jaegeri? [4])
Trionyx stiriacus Peters.
Chelydra sp.
Emys Turnoviensis H. v. Meyer.

Nachdem nun dies vorangeschickt worden, möge ein Verzeichniss der in 2 Abtheilungen aufgezählten Braunkohlen-Vorkommnisse folgen.

---

[1]) J. Cžjžek, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, III, 47.
[2]) M. v. Lipold, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, I, 601.
[3]) Zepharovich, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, IV, 743.
[4]) Prof. Unger, fossile Flora von Parschlug, S. 22.

Braunkohlen

des unteren Tegels:	des oberen Tegels:
Leiding,	Leobersdorf,
Schauerleithen,	Jaulingwiese,
Klingenfurt,	Kleinfeld,
Brennberg,	Grillenberg,
Zerreichenwald,	Pernitz,
Sieggraben,	Gloggnitz,
Weingraben,	Zillingsdorf und Neufeld,
Karl,	Ritzing,
Schreibersdorf,	Thiergarten,
Pinkafeld östlich,	Pilgersdorf,
Eibiswald,	Bubendorf,
Thallern,	Fladnitz,
Obritzberg,	Klein-Semmering,
Lavantthal,	Rein,
Obdach,	Voitsberg,
Feberg-Graben,	Zelking,
Fohnsdorf,	Haag,
Dietersdorf,	Wildshut,
Schönberg,	Schwaig-Graben bei Sekkau,
Trofajach,	St. Ilgen,
Leoben,	Keutschach,
Dolling-Graben,	Feistritz im Gailthale.
Urgenthal,	
Winkl,	
Göriach,	
Parschlug,	
Wartberg,	
Krieglach,	
Langenwang,	
Ratten,	
Krumbach,	
Zeyring,	
Ranten,	
Lungau,	
Ober-Lengsdorf,	
Wagrein.	

Die Conglomerate im Wiener Becken bedecken die Lignit-Ablagerungen der Jaulingwiese [1]) und in der Umgebung und sind daher jünger als die Lignite und dürften gleichzeitig sein mit dem oberen Sande. Den Conglomeraten des Wiener Beckens entsprechen die des Lavantthales, des Ennsthales und die im Becken von Lungau.

Der Schotter des offenen Meeres und der der Randgebilde in und um die Alpen sind gleichzeitig.

Der Süsswasserkalk ist das jüngste Glied der Tertiär-Formation.

B. Niveauverhältnisse des neogenen Meeres.

Auffallend ist die Aufeinanderfolge der Ablagerungen des offenen Meeres, dass zu unterst die Tegelbildung, darauf Sand und zuletzt die Schotterbildung folgte. Im Tegel sind Schotter- und Sand-Ablagerungen nur selten, und dies gewöhnlich in einer untergeordneten Weise vorhanden. Eben so herrscht der Sand in der Sandbildung vor und im Schotter trifft man nur selten dünne Lagen von grobem Sande. Die Ursache dieser Erscheinung kann man nur in den Meeren suchen, aus denen sie abgelagert wurden. In der gegenwärtigen Periode bildet sich unter unseren Augen an ruhigen und an sumpfigen Stellen Schlamm; bewegteres Wasser ist im Stande gröbere Theile mit sich fortzuführen; zur Bildung von gröberem Gerölle ist eine Bewegung nothwendig und nur starke Strömungen können das Gerölle fortbewegen und horizontal ablagern. Eine mächtige Schichte von Schlamm erfordert eine lange Zeit der Ruhe an dem Orte, an welchem sie sich ablagerte; eine mächtige Schichte von ausschliesslich vorherrschendem Sande erfordert eine gleichmässige andauernde Bewegung des Wassers, aus dem sie sich absetzte; eine mächtige Schichte von groben Geröllen erfordert eine gleichmässig andauernde starke Strömung. Da aber diese Schichten von Tegel, Sand und Schotter in dem ganzen Gebiete der tertiären Ablagerung allgemein verbreitet sind, so erfordern sie auch, dass die sie bedingenden Verhältnisse an allen Orten des tertiären Meeres geherrscht haben; folglich haben wir in den tertiären Meeren eine Epoche der Ruhe, eine der Bewegung und eine der Strömung.

In den Alpen, z. B. im Becken von Lungau, nehmen die sandigen Mergel und Tegel nur die tiefsten Stellen des Beckens ein und ihre

---

[1]) Zepharovich, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, IV, 712.

horizontale Verbreitung ist auch nur sehr gering. Mehr verbreitet sind die Conglomerat- und Sandstein-Schichten, sie nehmen etwas höhere Partien des Beckens ein und man findet häufig die Conglomerate unmittelbar am Gneissgebirge ohne Zwischenlage von Mergel oder Tegel aufgelagert. Endlich findet man den Schotter, der die Conglomerate, Tegel und Mergel gemeinschaftlich überlagert, auch dem krystallinischen Gebirge unmittelbar aufgelagert. Seine Verbreitung ist ausserordentlich und bedeutend grösser als die der Conglomerate, Mergel und Tegel, und die Höhe bis zu welcher er sich hinauf zieht, übersteigt das Niveau der Mergel und Conglomerate um 1000′.

Ganz dasselbe sieht man im Becken des Ennsthales. Die Mergel und Sandsteine, ferner die Tegel mit Braunkohlen nehmen nur die tiefsten Stellen des Beckens ein, die Conglomerate am Grimming steigen um 500′ höher, und den Schotter findet man bis zu einer Meereshöhe von 3600′. Es folgt daraus, dass der Schotter unter einem viel höheren Niveau des Wassers abgelagert werden musste, als die Conglomerat-Mergel und Tegel. Denn nähme man einen gleich hohen Wasserstand für die Bildung der Tegel, Mergel und Schotter an, so müsste man die Mergel gleichmässig, wie im Wiener Becken es der Fall ist, überall und allgemein verbreitet finden, an allen Stellen, wo der Schotter abgelagert, was aber nicht der Fall ist. Daher haben wir für die drei Bildungen des neogenen Meeres *drei verschiedene Wasserstände* anzunehmen. Combinirt man diese Folgerungen mit den vorangehenden, so hat man zu Anfang der neogenen Ablagerungen ein *ruhiges nicht sehr tiefes* Meer, späterhin ein *bewegtes Meer* mit einem *höheren Wasserstande*, und endlich ein *stürmisches, strömendes Meer*, mit dem *höchsten Wasserstande*.

Wir haben ferner gesehen, dass die Korallenbänke des tertiären Meeres, der Leithakalk nämlich, 900′ an Mächtigkeit besitzen. Dies eben gibt den Fingerzeig, da die Korallen in einer Tiefe von 900′ unter der Meeres-Oberfläche nicht leben können, dass entweder allmähliche oder von Zeit zu Zeit auf einander folgende Senkungen des Bodens im tertiären Meere stattfinden mussten. Folglich ist es wahrscheinlich, dass die drei im obigen nachgewiesenen auf einander folgenden Wasserstände als Folge von drei auf einander folgenden Senkungen des Bodens zu betrachten sind.

Die Leithakalke entsprechen als Äquivalente nur der Tegelbildung, sowohl der unteren als der oberen. Es lässt sich daher vermittelst des Leithakalkes das Sinken des Bodens nur während der Tegelbildung nachweisen. Man weis aber dass die Conglomerate zwischen Vöslau, Pottenstein und Wöllersdorf die Lignitablagerungen dieser Gegend bedecken. Der Tegel mit den Ligniten lagert aber unmittelbar auf dem Dolomit und nicht auf Conglomeraten einer vorangehenden Bildung, so folgt daraus, dass nach der Ablagerung der Lignite erst und nicht früher ein höheres Niveau des Meeres zu herrschen anfing, welches an den Kalkwänden dieser Gegenden anprallen, sie zum Theile zerstören und das Conglomerat bilden konnte. Dass aber das Niveau der Conglomerate mit dem des Schotters in den Alpen nicht gleich war, lässt sich dadurch nachweisen, dass, da der Schotter viel höher steigt als die Conglomerate, auch der ihm entsprechende Wasserspiegel höher stehen musste, mithin wären alle die Wände, die das Material zur Conglomeratbildung lieferten, tief unter die Grenze der Ebbe und Fluth zu liegen gekommen oder die Bildung der Conglomerate wäre eine unmögliche gewesen.

Die verschiedene Mächtigkeit der drei verschiedenen Ablagerungen der Neogen-Formation spricht dafür, dass die Zeiten der Dauer der drei verschiedenen auf einander folgenden Niveaus verschieden waren. Die kürzeste Epoche war die des letzten höchsten Wasserstandes, in welcher sich der Schotter ausserhalb und in den Alpen bilden konnte. Eben so lange oder länger dauerte die Epoche der Sand- und Conglomerat-Bildung; die längste war die Epoche der Tegelbildung.

Auffallend ist der Unterschied zwischen der oberen und unteren Tegelbildung, in dem die letztere eine rein marine Bildung ist, während der obere Tegel mehr brakischen und süssen Gewässern seine Entstehung verdankt. Gewiss ist es, dass der obere Süsswasser-Tegel mit einer marinen Bildung, dem jüngeren Leithakalk, in einem und demselben Becken gleichzeitig gebildet ist. Folglich lässt sich nicht annehmen, dass das Wasser des tertiären Meeres zur Zeit der Ablagerung des oberen Tegels in allen seinen Theilen brakisch oder gar süss war, es ist vielmehr wahrscheinlich, dass sich grössere Süsswasser-Ströme in das Meer des oberen Tegels ergossen, und den marinen Charakter desselben stellenweise zum Theil oder ganz

verändert haben. Für die Annahme von Süsswasser-Strömen zur wesentlichen Veränderung des Charakters der oberen Tegelbildung spricht insbesondere die Ablagerung des Lignits.

Auffallend ist jedenfalls der Mangel an Congerien-Schichten und Leithakalken im oberen Donau-Becken und dieser Umstand, wenn er richtig zu deuten ist, kann zur Erklärung der Süsswasser-Epoche in der Tegelbildung dienen. Der Mangel an Leithakalk an Korallenbänken im tertiären Meere des oberen Donau-Beckens lässt sich nur dadurch erklären, dass hier die nothwendige Bedingniss, das Sinken des Bodens nicht stattfand; die Strömungen des offenen salzigen Meeres und steile Küsten waren während der unteren Tegelbildung gewiss vorhanden.

Dadurch nun, dass der Boden des oberen Donau-Beckens dem Einsinken nicht unterworfen war, wurde dieses Becken bis zu einer gewissen Höhe mit den Ablagerungen des unteren Tegels ausgefüllt. Das immer und immer weniger werdende Meereswasser wurde endlich durch die vielen kleinen Zuflüsse aus den umgehenden Gebirgen ganz süss. Das nunmehr süsse Wasser des oberen Donau-Beckens musste bei dem langsamen Sinken des Wiener Beckens in dieses letztere abfliessen. Dieses und das vom offenen Meere gleichzeitig zufliessende Salzwasser mögen den Zustand der Dinge hervorgebracht haben, der zur Ablagerung des oberen Tegels und seines Äquivalentes, des jüngeren Leithakalkes, nothwendig war. Für diese Erklärung spricht das häufige Auftreten der Congerien-Schichten zwischen Wien, Brunn und Bruck am Leithagebirge, gerade der Einsenkung zwischen dem Kahlenberge und Bisamberge gegenüber, wo die Communication zwischen dem Wiener Becken und dem oberen Donau-Becken schon zu dieser Zeit gewiss hergestellt war. Ganz analog ist das Vorkommen der Congerien bei Gaja, nördlich bei Göding, in Verbindung mit den Leithakalken, bei Nikolsburg und südlich. Nimmt man alle diese Thatsachen über das Auftreten des Congerien-Tegels zusammen, so muss man es eingestehen, dass sie zur Erklärung dieser Erscheinung nicht hinreichen und die Beantwortung dieser Frage daher noch fernerhin offen bleiben muss.

C. Niveau-Verhältnisse der Alpen zur Neogen-Zeit.

Wir haben gesehen, dass die unteren Schichten im Becken des Lavantthales um 1000′ höher liegen, als die gleichzeitigen bei Baden.

Es lässt sich kaum annehmen, dass sie beide in ihrer jetzigen Lage zur Zeit ihrer Ablagerungen sich befunden haben; denn der ihnen gemeinschaftliche Wasserspiegel müsste wenigstens 1200′ über den Schichten bei Baden und 1000′ über den Leithakalken gestanden haben. Daraus folgt, dass die Ablagerungen des Lavantthales gehoben worden, d. h. die Terrainsverhältnisse der Alpen der Jetztzeit sind ganz verschieden von denen der tertiären Periode. Es haben, wie wir schon Thatsachen mitzutheilen Gelegenheit hatten, seit der tertiären Periode bedeutende Hebungen in den Alpen stattgefunden.

Wir müssen daher von den nach-tertiären Hebungen abstrahiren und denken uns das Becken des Lavantthales gleich hoch mit dem Wiener Becken und der steierischen Bucht gestellt; theils über Marburg, St. Lorenzen und Hohenmauthen (südlich an der Makenberger Spalte), theils über Windischgratz und Lavamünd mit dem offenen Meere des ungrischen Beckens in Verbindung. Die Höhen Glockner und Venediger mögen 10.000′ über der damaligen Meeresfläche sich erhoben haben.

Es fragt sich nun, wie weit reichte das Meer der Tegelbildung in die Alpen?

Da wir im Becken des Lavantthales mitten in den Alpen wirkliche Meeres-Versteinerungen finden, so ist es einerseits gewiss, dass hier ein salziges Meer herrschen musste; anderseits beweist dieser Umstand, da sich an anderen Stellen der Alpen bis jetzt keine marinen Versteinerungen vorfanden, wo sie sich eben so gut wie im Lavantthale entwickeln konnten, dass das salzige tertiäre Meer der Tegelbildung in die übrigen Theile der Alpen nicht hineinreichte. Was daher mit dieser Bildung des unteren Tegels in den übrigen Theilen der Alpen gleichzeitig abgelagert worden war, verdankt seine Entstehung nur süssen Gewässern einzelner nicht zusammenhängender Becken. Für diese Annahme spricht auch die Lagerung der einzelnen Braunkohlen-Mulden im Gebiete der nordöstlichen Alpen, da sich keine gemeinschaftliche Reihenfolge der Schichten für alle zusammen aufstellen lässt, und es scheint, dass sich die Schichten in jeder einzelnen Mulde ganz unabhängig von den andern abgelagert haben.

Das Einsinken des Bodens im Wiener Becken pflanzte sich durch die Einsenkung der Mur und Mürz bis in das Judenburger Becken fort, so dass endlich das salzige Wasser des Lavantthales das Torflager von Fohnsdorf überschwemmen und mit neueren dem

oberen Tegel parallelen Ablagerungen überdecken und die zur Existenz der Congerien nothwendigen Bedingnisse herzustellen vermochte. In diese Zeit sind die Lignit-Ablagerungen wie auch wahrscheinlich die erste Überschwemmung des Beckens von Klagenfurt zu versetzen.

Zur Zeit des höheren Niveaus des Meeres, unter welchem in offenem Meere die Ablagerung des Sandes erfolgte, mussten sich die Alpen im betrachteten Gebiete um ein beträchtliches senken; dadurch war das Meer gezwungen, sich in das Innere der Alpenthäler tiefer hinein zu ziehen, als dies bis dahin der Fall war, dieselben auszufüllen und darin die Ablagerungen der Conglomerate und grober Sandsteine, wie im Ennsthale, bei Leoben, Judenburg, Ob-Wölz, in Lungau und südlich von Klagenfurt, abzulagern. Zu dieser Zeit möge der Glockner und Venediger 8—9000′ über der damaligen Meeresfläche sich erhoben haben.

Nach der Ablagerung des Sandes folgte eine abermalige Senkung der nordöstlichen Alpen.

Es war dem Meere gestattet, in alle einzelnen Thäler der Alpen vorzudringen und in den jetzigen Alpengegenden eine Inselwelt zu bilden, die nur mit dem jetzigen Norwegen eine Ähnlichkeit besitzt. Die Höhen Glockner und Venediger mochten 6000—6500′ Meereshöhe besitzen. Diesem Niveau des tertiären Meeres haben die Schotter-Ablagerungen, deren Verbreitung [1]) wir bis in die innersten Thäler der Alpen verfolgten, ihre Entstehung zu verdanken.

Dass der Schotter nicht aus grossen Flüssen abgelagert wurde, lässt sich mit Sicherheit nachweisen. Vor Allem müssen hier die Vorkommnisse des Schotters auf Wasserscheiden hervorgehoben werden. Auf dem Iselberge, der Wasserscheide zwischen der Drau und Möll östlich von Lienz, ist der Schotter in 3684′ Meereshöhe abgelagert. Lienz liegt 2057′ hoch im Drauthale, und die Möllbrücke nördlich von Lainach 2466′ hoch über dem Meere. Folglich musste der Fluss, welcher den Schotter des Iselsberges abgelagert hatte, im Drauthale wenigstens 1627′ und im Möllthale wenigstens 1218′ tief gewesen sein, wenn man die später erfolgte Ausfüllung des Thales gar nicht in Rechnung zieht. Lässt man dieses noch als möglich zu, so wird man einsehen, dass der 1218′ tiefe Möllfluss auch zur Zeit der

[1]) Seite 516, 517, 518.

Schotter-Ablagerung nur aus dem jetzigen Wassergebiete des oberen Möllthales sein Wasser besitzen konnte, und es lässt sich kaum annehmen, dass zu dieser Zeit dieselbe Gegend 1000mal mehr Wasser liefern konnte, als sie es jetzt im Stande ist. Dass hier nirgends Thalsperren zur Bildung von einzelnen Seen Gelegenheit geben konnten, ist klar, indem man im ganzen Verlaufe der Drau 2*B* von Silian bis Klagenfurt keine Spur von einer solchen findet. Und dort wo sie wirklich vorhanden waren, wie zum Beispiel in Lungau, an der Stelle der Spalte südlich von Tamsweg, liegen die Schotter hoch oben über der Thalsperre und überschreiten dieselbe. Ganz das letztere ist der Fall an der Drau zwischen Lavamünd und Marburg.

Und wenn man diese Beobachtungen alle als zu wenig Geltung besitzend verwerfen würde, so sind doch noch wichtigere vorhanden, deren Beiseitelegung wohl nicht angeht. Das Wasser des Möllflusses musste mit dem des Drauflusses zur Zeit der Schotter-Ablagerung in Communication stehen, weil nicht nur die Wasserscheide selbst, sondern auch höher gelegene Punkte am Iselberge mit demselben Schotter bedeckt sind. Eben so musste der grosse tertiäre Fluss des Gailthales mit dem des oberen Drauthales communiciren, weil man auf der Wasserscheide zwischen dem Gailthale und der Drau westlich von Tilliach 142′ hoch über dem tiefsten Punkte der Wasserscheide noch die Schotter-Ablagerungen findet. Ebenso musste der Fluss des Tefferecken-Thales mit dem Fluss von Artholz, der Salza-Fluss mit dem im Zillerthale und dem im Ennsthale, der des Ennsthales mit dem des Windisch-Garstner Thales und mit dem des Murthales, der Mur-Fluss mit dem Drauflusse, und dieser mit dem offenen Meere, zur Zeit der Ablagerung des Schotters im Zusammenhange gewesen sein, indem man in allen diesen Gegenden gerade auf den Wasserscheiden die Schotter-Ablagerungen findet. Aber ein solches Flusssystem, wo die Spiegel aller Flüsse einen und denselben Spiegel bilden, kann nur ein allgemein verbreiteter See gewesen sein.

Nach kurzer Dauer der Ablagerung des Schotters aus diesem Meere folgte endlich die letzte Hebung der Alpen und des sie umgebenden Continentes, nach welcher die Alpen ihre jetzige Höhe und Gestalt erhielten.

Die Grösse der Senkungen und der letzten Hebung der Alpen und des sie umgebenden Continentes zu berechnen ist eine Unmög-

lichkeit. Hätte man es blos mit einer Continental-Hebung und Senkung zu thun, so wäre die Aufgabe möglich. Wir haben aber gezeigt, dass während das Klagenfurter Becken, das blos mit den jüngeren Ablagerungen ausgefüllt ist, nahezu gleich hoch liegt mit dem Wiener Becken: das dazwischen gelegene mit dem Wiener Becken gleich alte Becken des Lavantthales über beiden nahezu um 1000 Fuss höher gehoben ist. Das Becken des oberen Lavantthales, in welchem man dieselben Ablagerungen findet, wie im unteren, liegt um 5—600′ höher über dem letzteren. Das heisst: die Grösse der letzten Hebung der Alpen ist an verschiedenen Orten eine verschiedene.

Wenn man die Vorkommnisse der Schotter-Ablagerungen im Innern der Alpen in Bezug auf ihre jetzige Meereshöhe mit einander vergleicht, so gelangt man zu demselben Resultate. Fasst man aber insbesondere nur solche Punkte ins Auge, die in den verschiedenen Gegenden die höchsten Vorkommnisse des Schotters darstellen, so gewinnt man die Überzeugung, dass die Grösse der Hebung der Alpen in dem Verhältnisse wächst, als man sie von den Rändern der Alpen in das Innere derselben, und von Ost gegen West verfolgt.

Um einen beiläufigen Werth für die Senkungen und die Hebung angeben zu können, glaube ich die Verhältnisse im Ennsthale als normal annehmen zu können; indem hier die Verschiedenheiten in der Grösse der letzten Hebung nur sehr gering zu sein scheinen. Darnach würde die Grösse der ersten Senkung (nach der Ablagerung des Tegels) 500′ und die der zweiten Senkung (nach der Ablagerung des Sandes, der Sandsteine und Conglomerate) 1000′ und die der letzten Hebung der Alpen (nach der Ablagerung des Schotters in und um die Alpen) 3600′ betragen. Mit Bestimmtheit lässt sich sagen, dass der Glockner zur Zeit der Ablagerung des Schotters bis zu der jetzigen Meereshöhe von 5300—5400′ vom Merre bedeckt war, also 6500′ Meereshöhe besass; was als beiläufiger Massstab für die Beurtheilung der Höhen des übrigen festen Landes dieser Epoche dienen mag.

D. Die Folgen der zwei Senkungen und der letzten Hebung.

Schon in der ersten Epoche der neogenen Formation zur Zeit der Tegel-Ablagerung scheint das langsame Sinken des Bodens endlich die gänzliche Veränderung der Fauna hervorgerufen zu haben. Eine

Senkung deren Werth wir auf 500′ angegeben haben, musste jedenfalls noch grössere Veränderungen hervorbringen. Man findet in der That in dem oberen Sande keine Spur mehr von den vielen Meeresthieren, die die tertiären Becken zur Zeit der Tegel-Ablagerung bewohnten; man findet nur in den untersten Schichten desselben Überreste von Säugethieren, die ihren Untergang eben dem plötzlich veränderten Meeres-Niveau zu verdanken haben. Die durch die plötzliche Einsenkung des Bodens der Alpen entstandene Tiefe musste vom Meere ausgefüllt werden und es mussten Bewegungen des Meeres entstehen, die aus der Ferne den feineren Sand mitführen und ihn nach entstandenem Gleichgewichte ablagern konnten. Die lebhaftere Bewegung des Meeres und das erhöhte Niveau desselben konnten leicht die Ablagerung der Conglomerate ausserhalb und innerhalb der Alpen bewirken. Auch die üppige Flora an den Rändern des Meeres wurde bis zu eine Höhe, wohin das Meer reichen konnte, zerstört und wir finden in den groben Sandsteinen der Conglomerate im Ennsthale und im Becken von Lungau die Blattabdrücke und verkohlte Stücke derselben.

Die zweite Einsenkung, deren Grösse wir muthmasslich auf 1000′ angegeben haben, musste noch viel schrecklichere Folgen nach sich ziehen. Man kann sich leicht vorstellen, mit welcher Gewalt die Wassermassen des tertiären Meeres in die entstandenen 1000′ messende Vertiefung hinein stürzten und dass sie die Thäler der Alpen in ihre innersten Winkel ausfüllten. Auf diesem Wege wühlten sie die tertiären Ablagerungen insbesondere den Sand auf, und bildeten in den Alpen den ersten Anfang zur Schotter-Ablagerung. Um das Gleichgewicht herzustellen, entstanden starke Strömungen in allen benachbarten und entfernteren tertiären Meeren. Diese Strömungen wälzten Massen von abgelösten Gebirgsgesteinen ihrer Gegenden mit sich, rollten dieselben ab und führten sie, die Fremdlinge [1], in das betrachtete Gebiet, füllten damit alle entstandenen Vertiefungen aus und lagerten dieselben, gleich einer, die älteren neogenen Ablagerungen überlagernden Decke, ohne aller Schichtung ab. Alle die üppige Vegetation, dessen Überreste Professor Unger in der Parschluger Ablagerung aufbewahrt fand, musste zu Grunde gehen, und es konnten sich nur Pflanzen, die in dem unbedeckten Theile des Glockners und des übrigen Festlandes sich aufhielten, erhalten haben.

---

[1]) J. Cžjzek, Erläut. der k. k. geol. Reichsanstalt von Wien. Seite 18.

Endlich kam die letzte Hebung, sie befreite die Alpen von dem sie umgebenden Wassermantel; die Spaltenbildung ist mit ihr Hand in Hand gegangen. Mit eben der Raschheit mussten die Gewässer abziehen, mit welcher sie in die Alpen eindrangen. Sie wühlten den Boden besonders an den Stellen, wo auch die tertiären Ablagerungen durch die Spaltenbildung aufgelockert waren, auf, und führten das Material mit sich, um es in anderen Gegenden als Diluvial-Schotter und Lehm abzulagern. Nun folgten aber auch die Entleerungen der Wassermassen, die in den verschiedenen Alpenthälern zurückgeblieben und mitgehoben worden waren. Aus einigen Becken, wo nämlich der Ausgang durch die ungleichen Hebungen nicht versperrt worden war, konnten die Wassermassen zugleich mit dem grossen allgemeinen Zurückweichen des Meeres sich entleeren. Aus anderen Becken konnte dies langsamer nur durch die entstandenen Spalten erfolgen. Noch andere Becken mussten sich durch Erosion Bahn brechen[1]). Diese entweichenden Gewässer der alpinen Becken führten theils das aufgewühlte Gerölle der Becken, theils die Bruchstücke, die durch Sprengung der Spalten entstanden waren, lagerten sie, den jetzigen Wildströmen gleich, in der Form von ausserordentlich niederen und verlängerten, folglich horizontale Flächen bildenden Schuttkegeln[2]) in den durch das Entweichen der Gewässer des offenen Meeres entstandenen und gewöhnlich an den Spalten einmündenden tieferen Rissen ganz eben ab. Nachdem die erste Wuth dieser Gewässer nachgelassen, konnte sich das nachfliessende Wasser in die Ablagerungsfläche der eben erst gebildeten Diluvial-Schuttkegel tiefer einfressen, das aufgewühlte Material des Schuttkegels weiter abwärts führen und so die Terrassenform dieser Ablagerung erzeugen. Durch manche Spalte und längs manchem Thale suchten die Gewässer mehrerer durchgebrochenen Seen hinter einander ihren Ausweg und konnten ganz auf dieselbe Weise mehrere unter einander folgende Terrassen erzeugen.

Der grossen Hebung der Alpen folgte die langsame Hebung des ganzen Continentes. Während dieser Zeit mussten die Ablagerungen des Löss, der erratischen Blöcke und der Moränen erfolgen, in deren nähere Auseinandersetzung hier nicht eingegangen werden kann, indem diese Gebilde über die ganzen Alpen verbreitet, im betrachteten

---

[1]) Dr. Stur. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, V, 851, Taf. VI.

[2]) S. Seite 521—524.

Gebiete aber jedenfalls zu wenig entwickelt sind, als dass man die Erklärung nicht erst von einer allgemeinen, ihre ganze Verbreitung betrachtenden Arbeit erwarten sollte.

E. Die alten Spaltenrichtungen.

Wir haben im Früheren [1] über die nach-tertiären Spalten gesprochen, deren Entstehung ausser Zweifel in die Zeit der letzten Hebung der Alpen zu versetzen ist. Die Richtungen, nach welchen sie vorzugsweise entstanden sind, haben wir ebenfalls angegeben, als: W., N. 45° in W., und N. 45° in O.

Aus der Stellung der Mergelschichten bei Tamsweg und im Ennsthale, gerade senkrecht auf die dortigen Spalten, liesse sich annehmen, dass die nach N. gerichteten Spalten zuerst entstanden waren und die Bildung der nach W. streichenden unmittelbar folgte.

Diese Richtungen walten aber auch bei allen älteren Spalten der Alpen vor; nach ihnen haben einzig und allein die Formationen ihre Begrenzungen angenommen. So finden wir in der Einsenkung der Mur und Mürz die tertiären Gebilde abgelagert. Von West nach Ost läuft die Grenze zwischen den tertiären Ablagerungen und dem Wiener Sandstein im oberen Donau-Becken. Gerade in W. schneidet der Wiener Sandstein am Alpenkalk ab; die Grenze zwischen dem Alpenkalk und der Grauwacke hat im Allgemeinen dieselbe Richtung und ist aus den Richtungen N. 45° in W, und N. 45° in O. zusammengesetzt. Dieselbe Beschaffenheit zeigt die Grenze zwischen der Grauwacke und dem krystallinischen Gebirge. Ja die Längenaxen der Centralgneiss-Massen liegen ebenfalls in den Richtungen N. 45° W., und N. 45° in O.

Fasst man alles dies zusammen, so scheint die ursprüngliche Kruste der Erde im Gebiete der Alpen schon nach den Richtungen W., N. 45° in W., N., N. 45° in O., in unregelmässige, aber nach diesen Richtungen begrenzte, tafelförmige Stücke zersprungen zu sein, und obwohl diese Sprünge immer wieder frisch ausgefüllt und ausgeglichen wurden, so hat sich doch jede folgende Erschütterung, Senkung oder Hebung der Alpen immer wieder an diesen Stellen und in diesen Richtungen am stärksten kundgegeben und bemerklich gemacht. Und nur in dieser Art sind auch die jüngsten Spalten der Alpen aufzufassen.

---

[1] S. Seite 527.

In Bezug auf das Alter der Entstehung der vielen tiefen Seen, die man in den Kalkalpen antrifft, kann ich nichts als einige Fragen aufstellen und die Beantwortung derselben sowohl als die Erklärung dieser Erscheinung offen lassen.

Ist die Entstehung dieser Seen gleichzeitig oder jünger als die der nach-tertiären Spalten der Alpen?

Wenn ihre Bildung gleichzeitig ist, warum ist der Traunsee nicht von dem Diluvium, welches aus den Gegenden von Hallstatt, Aussee, Gosau und Ischl gerade die Richtung über den Traunsee einschlagen musste, um auf die Welser Haide zu gelangen, warum frage ich, ist der Traunsee von demselben nicht ausgefüllt worden?

Oder ist der Traunsee als die Mündung eines unterirdischen Canals zu betrachten, durch welchen sich die Gewässer benachbarter abgesperrter, tertiärer Wasserbecken entleerten, die Ausfüllung des Sees verhinderten und die Beförderung des Materials zur Bildung von Diluvial-Ablagerungen der Welser Haide vermittelten?

F. Die Entwickelungsgeschichte der betrachteten Gebilde im Gebiete der niederösterreichischen Alpen.

Nachdem eine mechanisch zerstörende Kraft von ungeheuerer Wirkung nach der Ablagerung der Kreide und der eocenen Gebilde [1]) die bisher nur wenig gestörte Ordnung der Dinge, die regelmässige Übereinanderfolge der älteren Formationen durch einander geworfen, das Jüngste unter das Älteste gelagert, kurz, die fächerförmige Stellung der Schichten und die Querthäler der Alpen erzeugt hatte — nach dieser grossartigen Umwälzung — folgte die Ablagerung der tertiären Gebilde in und um die Alpen.

Die übereinander geworfenen und hoch emporgeschobenen Massen der so gänzlich veränderten Alpen fingen an langsam zu versinken. Ein subtropisches Klima gestattete einer üppigen Vegetation ein schnelles Gedeihen. In den abgesperrten Vertiefungen in den Alpen sammelten sich die süssen Gewässer der Umgegend und gaben Gelegenheit zur Bildung von Ablagerungen, die, die untersten Schichten ausgenommen, einen ganz ruhigen Charakter an sich tragen. Es lagerten sich mergelige, lehmige und sandige Schichten ab, wurden in ihrer Bildung durch das Auftreten und schnelle Gedeihen der Torf-

---

[1]) Dr. Stur, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, V, 851, Taf. VI.

pflanzen auf kurze Zeit aufgehalten, oder ersetzte auch die Torfbildung der Ablagerung anderer Schichten ganz. Die abgefallenen Blätter und Früchte der am Rande dieser Süsswasser-Seen lebenden Pflanzen und die Thiere sowohl des süssen Wassers, als auch der Umgegend wurden durch Winde und angeschwollene Bäche in das Gebiet der Süsswasser-Becken gebracht und in ihre Ablagerungen begraben. Während dieser Zeit waren die Alpen an ihren Rändern von salzigen Gewässern des neogenen Meeres umgeben. Nur in das Lavantthal konnte das Meer tiefer in die Alpen hineinreichen, und dort wie auch um die Alpen herum seine Ablagerungen bilden. Es erfolgte die Ablagerung des unteren Tegels ganz ruhig. Hin und wieder an den Rändern und unruhigeren Stellen wurde der Tegel durch Sand ersetzt; doch waltete immer wieder die Bildung des Tegels vor. Bald traten die Korallen an den vom offenen Meere umgebenen Rändern des Wiener Beckens und der steierischen Bucht auf und bauten die Bänke des Leithakalkes. Schon während den ersten Ablagerungen des Tegels fanden Braunkohlen-Ablagerungen im Lavantthale Statt, und späterhin bei Thallern, so wie auch die seichten Ränder des Meeres, wo die einmündenden Flüsse den salzigen Charakter leicht mindern oder auch gänzlich aufheben konnten, zur Bildung der Torflager, wie bei Leiding, Schauerleithen, Eibiswald u.s.w., geeignet waren. Endlich war die Ausfüllung der Becken so weit gediehen, dass nur mehr ein seichtes Meer herrschte und durch den Zufluss aus den benachbarten Ländern beinahe ganz süss geworden war. Die fortwährend langsame Senkung des ungrischen und Wiener Beckens machte einerseits das Eindringen des süssen Wasserstromes aus dem oberen Donau- und angrenzenden Becken einerseits, als auch das Eintreten des salzigen Wassers des offenen Meeres in diese beiden Becken möglich und verursachte auf diese Weise einen Zustand, der für die Entwickelung der Congerien nothwendig war. Die dadurch verursachte Strömung konnte das Treibholz mit sich führen und an ruhigeren Stellen zusammenschwemmen, während die Bäche und Flüsse das Treibholz entweder den Strömungen zur weiteren Beförderung lieferten, oder dasselbe an seichten Rändern oder in einzelnen kleinen abgeschlossenen Becken ablagerten. So wie die Flüsse wieder anschwellen konnten, lieferten sie abermals Treibholz und förderten die schichtenweise auf einander folgende Ablagerung des Materials zur Bildung der Lignitflötze. Dort wo die Strömmungen stärker waren,

wurden die Lignite in einem dem Congerien-Tegel gleich alten Sande abgelagert. Durch die immerwährende Einsenkung des Bodens des Wiener Beckens begünstigt, bauten auch während der Ablagerung des oberen Tegels die Korallen ihre Bänke fort. Die langsame Senkung des Wiener Beckens setzte sich durch die Einsenkung der Mur und Mürz bis in das Judenburger Becken fort, so dass dieses auch, in welchem bis jetzt vorzugsweise eine ausgedehnte Torf-Ablagerung herrschte, von dem Meere des oberen Tegels überschwemmt werden konnte. In dieser Zeit scheint auch das Klagenfurter Becken zuerst überschwemmt worden zu sein, so dass hier die Ablagerung der Lignite beginnen konnte. In den übrigen abgesperrten Seen wurden mergelige und lehmige Schichten aus rein süssen Wässern abgelagert.

Nun erfolgte eine Senkung der Alpen und der sie umgebenden Länder; ihre Grösse mag beiläufig 500′, an vielen Stellen besonders im Innern der Alpen aber bedeutend mehr betragen haben. Im offenen Meere erfolgte die Ablagerung von vorherrschendem Sand, an den Rändern des Meeres von Conglomeraten; im Innern der Alpen wechselte die Bildung von Sand- und Conglomerat-Schichten ab. Die vielen Meeres- und Süsswasser-Bewohner starben unter dem hohen Niveau des neuen Meeres ab. Die Korallen mussten ebenfalls absterben. Die in die plötzlich ansteigenden Fluthen gerathenen Landesbewohner mussten ebenfalls ihre Existenz einbüssen und wir finden in den untersten Schichten des Sandes ihre Überreste.

Und kaum dass die Zeichen dieser ersten Verwüstung verwischt waren, erfolgte abermals eine weit mächtigere Senkung der Alpen und ihrer Umgebung. Mit grosser Wuth stürzten die angrenzenden Fluthen in das Innere der Alpen und füllten die einzelnen Thäler aus. Eben so eilten in starken Strömungen die Gewässer der angrenzenden Meere herbei, das Gleichgewicht herzustellen. Diesen ausserordentlichen Bewegungen des Meeres verdankt der Schotter des offenen Meeres sein Material, welches meist aus entfernteren Gegenden herzurühren scheint, wie auch die Schotter-Ablagerungen im Innern der Alpen diesem ersten Eindringen der Fluthen hauptsächlich ihre Entstehung verdanken. Die ganze üppige Vegetation der unteren subtropischen Region wurde vernichtet, und nur die in den höheren temperirten Regionen herrschende, unserer jetzigen Ebenen-Flora — wahrscheinlich — gleichende, konnte auf dem Festlande dieser Epoche erhalten bleiben. Eben so gingen auch die Landthiere der tertiären Periode zu Grunde.